ПТЭ

правила технической
эксплуатации
электроустановок
потребителей и

ПТБ

правила техники
безопасности
при эксплуатации
электроустановок
потребителей

в вопросах
и ответах

Издание выпущено при содействии кооператива «Идея»

Настоящий справочник, написанный в форме вопросов и ответов, предназначен для оказания помощи электротехническому персоналу предприятий и организаций в изучении правил технической эксплуатации (ПТЭ) электроустановок потребителей и правил техники безопасности (ПТБ) при их эксплуатации. Справочник особенно полезен при подготовке электротехнического персонала к сдаче экзаменов на квалификационную группу допуска по электробезопасности. Главное назначение предлагаемого справочника — снизить уровень электротравматизма на предприятиях и в быту.

П $\frac{2202010000-77}{92}$ без объявления

ISBN 5-7588-0015-5

Правила Технической Эксплуатации электроустановок потребителей

и Правила Техники Безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей

в вопросах и ответах

Москва, СП Х. Г. С., 1992

Глава 1

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

1. Каковы особенности поражения электрическим током?

Существуют четыре особенности.

Первая — отсутствие внешних признаков грозящей опасности поражения электрическим током. Человек не может увидеть, услышать, обонять или как-то иначе заблаговременно обнаружить возможность поражения.

Вторая особенность — тяжесть исхода электротравм: потеря трудоспособности при электротравмах, как правило, бывает длительной; возможен даже смертельный исход.

Третья особенность состоит в том, что токи промышленной частоты величиной 10—25 мА могут вызвать интенсивные судороги мышц, вследствие чего происходит так называемое «приковывание» к токоведущим частям. Человек при этом не может самостоятельно освободиться от действия электрического тока.

Четвертая особенность поражения электрическим током заключается в возникновении возможности последующего механического травмирования. Например, человек работал на высоте, был поражен электрическим током, потерял сознание и упал.

2. Какое действие оказывает электрический ток на живую ткань?

Электрический ток, проходя через живой организм, оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

Термическое действие проявляется в ожогах, повреждении кровеносных сосудов, сердца, мозга и других органов, что вызывает в них функциональные расстройства.

Электролитическое действие проявляется в разложении органической жидкости, в том числе крови, что вызывает значительное изменение ее состава, а также ткани в целом.

Биологическое действие выражается, главным образом, в нарушении внутренних биоэлектрических процессов, свойственных нормально действующему организму и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями.

Например, взаимодействуя с биотоками организма, внешний ток может нарушить нормальный характер их воздействия на ткани и вызвать непроизвольные сокращения мышц.

3. Каковы основные виды поражения электрическим током?

Основных видов поражения три:

электрические травмы;

электрические удары;

электрический шок.

4. Что такое электрическая травма?

Электрическая травма представляет собой местное поражение тканей и органов электрическим током: ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи, поражение глаз действием на них электрической дуги.

5. Что такое электрический ожог?

Электрический ожог — это повреждения поверхности тела или внутренних органов под действием электрической дуги или больших токов, проходящих через тело человека.

Ожоги бывают двух видов: токовый (или контактный) и дуговой.

Токовый ожог обусловлен прохождением тока непосредственно через тело человека в результате прикосновений к токоведущей части. Токовый ожог — следствие преобразования электрической энергии в тепловую; как правило, это ожог кожи, так как кожа человека обладает во много раз большим электрическим сопротивлением, чем другие ткани тела.

Токовые ожоги возникают при работе в электроустановках относительно небольшого напряжения (не выше 1—2 кВ) и являются в большинстве случаев ожогами I или II степени; впрочем, иногда возникают и тяжелые ожоги.

При напряжениях более высоких между токоведущей частью и телом человека или между токоведущими частями образуется электрическая дуга, которая и вызывает возникновение ожога другого вида — дугового.

Дуговой ожог обусловлен действием на тело электрической дуги, обладающей высокой температурой (свыше 3500С°) и большой энергией. Такой ожог возникает обычно при работе в электроустановках высокого напряжения и носит тяжелый характер — III или IV степени.

6. Какие бывают виды ожогов?

Ожоги бывают термические — вызванные огнем, паром, горячими предметами и веществами, химические — вызванные кислотами и щелочами и электрические — вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги.

По глубине поражения все ожоги делятся на четыре степени:

первая — покраснение и ожог кожи;

вторая — образование водяных пузырей;

третья — омертвление поверхностных и глубоких слоев кожи;

четвертая — обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий.

7. Каковы меры защиты при термических, электрических и химических ожогах?

Если на пострадавшем загорелась одежда, нужно быстро набросить на него пальто, любую плотную ткань или сбить пламя водой.

Нельзя бежать в горящей одежде, так как ветер, раздувая пламя, увеличивает и усиливает ожог.

При оказании помощи пострадавшему во избежание поражения нельзя касаться руками обожженных участков кожи или смазывать их мазями, жирами.

Нельзя вскрывать пузыри, удалять приставшую к обожженному месту мастику.

Обожженное лицо необходимо закрыть стерильной марлей.

При ожогах глаз следует делать холодные примочки из раствора борной кислоты (половина чайной ложки кислоты на стакан воды) и немедленно направить пострадавшего к врачу.

При химических ожогах необходимо поскорее уменьшить их воздействие промыванием проточной водой из-под крана в течение 15—20 мин.

Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то сначала надо смыть ее водой с одежды, а потом осторожно разрезать и снять с пострадавшего мокрую одежду, после чего промыть кожу.

При химических ожогах удалить химическое вещество не удается, поэтому после промывания пораженное место необходимо обработать соответствующими нейтрализующими растворами, используемыми в виде примочек.

При ожоге щелочью делаются примочки раствором питьевой соды (чайная ложка соды на стакан воды).

Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой.

С течением времени больная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид, исчезают болезненные ощущения. При поражении глаз лечение может оказаться длительным и сложным, а в некоторых случаях пострадавший может даже лишиться зрения. Поэтому работы, при которых возможно возникновение электрической дуги, должны выполняться в защитных очках. Одежда работающего должна быть застегнута на все пуговицы, ворот закрыт, а рукава опущены и застегнуты у запястья.

8. Что такое электроофтальмия?

Электроофтальмия — это воспаление наружных оболочек глаз, возникающее под воздействием мощного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при образовании электрической дуги (короткое замыкание), которая интенсивно излучает не только видимый свет, но и ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Электроофтальмия обнаруживается спустя 2—5 часов после ультрафиолетового облучения. При этом наблюдаются покраснение и воспаление слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичное ослепление. Пострадавший испытывает сильную головную боль и резкую боль в глазах, усиливающуюся на свету, у него возникает так называемая светобоязнь.

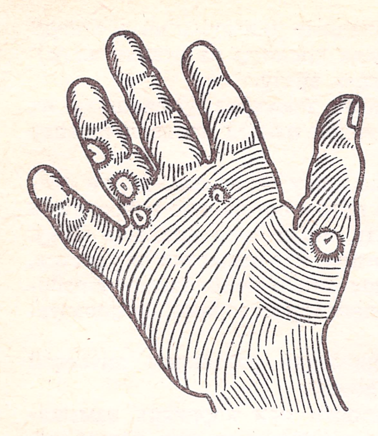
В тяжелых случаях воспаляется роговая оболочка глаза и нарушается ее прозрачность, расширяются сосуды роговой и слизистой оболочек, суживается зрачок. Болезнь продолжается обычно несколько дней.

9. Как предупредить электроофтальмию?

Предупреждение электроофтальмии при обслуживании электроустановок обеспечивается применением защитных очков с обычными стеклами, которые плохо пропускают ультрафиолетовые лучи и защищают глаза от брызг расплавленного металла.

10. Как возникают механические повреждения при поражении электрическим током?

Механические повреждения возникают вследствие резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока,



1. Типичные электрические знаки.

проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей.

11. Что такое электрический знак?

Электрический знак — это четко очерченное пятно (∅ = 1—5 мм) серого или бледно-желтого цвета, появляющееся на поверхности кожи человека, подвергнувшейся действию тока (рис. 1); пораженный участок кожи затвердевает подобно мозоли. В большинстве случаев электрические знаки безболезненны, с течением времени верхний слой кожи сходит, и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.

12. Что такое электрометаллизация кожи?

Электрометаллизацией называется проникновение в кожу частиц металла вследствие его разбрызгивания и испарения под действием тока — например, при горении электрической дуги. Поврежденный участок кожи становится жестким и шероховатым, цвет его определяется цветом соединений металла, проникшего в кожу.

13. Что такое электрический удар?

Электрический удар — это возбуждение живых тканей организма проходящим через них электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Степень отрицательного воздействия этих явлений на организм может быть различна. Электрический удар может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности жизненно важных органов — легких и сердца, а значит, и к гибели организма. Внешних местных повреждений, т. е. электрических травм, человек при этом может и не иметь.

14. Как подразделяются электрические удары?

В зависимости от исхода поражения электрические удары могут быть условно разделены на четыре степени, из которых каждая характеризуется определенными проявлениями:

I — судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;

III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);

IV — клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.

15. Что такое клиническая смерть?

Это переходный период от жизни к смерти, наступающий в момент прекращения деятельности сердца и легких. У человека, находя-

щегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни: он не дышит, сердце его не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет.

Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга. В большинстве случаев она составляет 4—5 мин., а при гибели здорового человека от случайной причины, в частности от электрического тока,— 7—8 мин.

16. Каковы причины смерти от электрического тока?

Причинами смерти от электрического тока могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Работа сердца может прекратиться в результате или прямого воздействия тока на мышцу сердца, или рефлекторного действия, когда сердце не лежит на пути тока. В обоих случаях может произойти остановка сердца или наступить его фибрилляция, т. е. беспорядочное сокращение и расслабление мышечных волокон сердца. Фибрилляция сердца может быть вызвана током 100 мА с частотой 50 Гц.

Фибрилляция обычно продолжается очень недолго и сменяется полной остановкой сердца. Если сразу же не оказана первая помощь, то наступает клиническая смерть.

Прекращение дыхания вызывается непосредственным, а иногда рефлекторным действием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания.

Уже при токе, равном 20—25 мА (50 Гц), человек начинает испытывать затруднение дыхания, которое усиливается с ростом тока. При действии такого тока в течение нескольких минут наступает удушье.

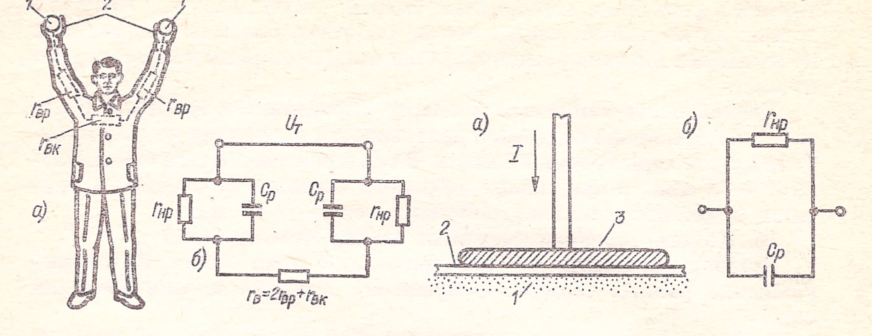
17. Что такое электрический шок?

Электрический шок — своеобразная реакция нервной системы организма в ответ на сильное раздражение электрическим током: расстройство кровообращения, дыхания, повышение кровяного давления. Шок имеет две фазы: I — фаза возбуждения, II — фаза торможения и истощения нервной системы.

Во второй фазе учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему при сохранившемся сознании. Шоковое состояние может длиться от нескольких десятков минут до суток, после чего организм гибнет.

18. Является ли тело человека проводником электрического тока?

Тело человека является проводником электрического тока. Разные ткани тела проводят ток по-разному: наибольшее сопротивление электрическому току оказывает кожа, удельное объемное сопротивление которой достигает 3—20 тыс. Ом/м; мышечная и жировая ткани, спинной и головной мозг, а также кровь имеют по сравнению с кожей весьма малое сопротивление. Можно считать, что сопротивление тела человека току определяется сопротивлением кожи.



2. Электрическое сопротивление тела человека:

а) реальные сопротивления элементов тела человека: 1 — электроды, 2 — наружное сопротивление рук (верхних слоев кожи), $r_{вр}$ — внутреннее сопротивление рук, $r_{вк}$ — внутреннее сопротивление корпуса; б) электрическая схема тела человека: $r_{нр}$ — наружное сопротивление рук, $C_р$ — емкостное сопротивление рук, $r_в$ — внутреннее сопротивление, состоящее из внутреннего сопротивления рук и корпуса, $U_т$ — напряжение, приложенное к телу человека.

3. Электрическая схема наружного слоя кожи:

а) схема контакта электрода с телом человека: 1 — внутренняя область кожи, 2 — наружный слой кожи, 3 — электрод, I — электрический ток; б) электрическая схема наружного сопротивления: $r_{нр}$ — наружное сопротивление руки, $C_р$ — емкостное сопротивление руки.

19. Каково сопротивление кожи?

Кожа состоит из двух основных слоев: наружного — эпидермиса и внутреннего — дермы.

Эпидермис в свою очередь также имеет несколько слоев. Верхний, самый толстый слой называется роговым (омертвевшие ороговевшие клетки), а слой, находящийся под ним,— ростковым (живые клетки). В сухом незагрязненном состоянии роговой слой можно рассматривать как диэлектрик, его удельное сопротивление в 1000 раз превышает сопротивление других слоев кожи и внутренних тканей организма.

Электрическое сопротивление дермы незначительно, оно во много раз меньше сопротивления рогового слоя.

20. Что представляет собой электрическое сопротивление тела человека?

Электрическое сопротивление тела человека — это сопротивление току, проходящему по участку тела между двумя электродами, приложенными к поверхности тела человека. Оно состоит из двух тонких наружных слоев кожи, касающихся электродов, и внутреннего сопротивления рук и корпуса $r_{вр}$ и $r_{вк}$ (рис. 2). Электрическая схема тела человека показана на рис. 2, б.

21. Из чего состоит наружное сопротивление тела человека?

Наружное сопротивление тела человека состоит из сопротивлений двух наружных слоев кожи, прилегающих к электродам (рис. 3). Иначе говоря, наружное сопротивление состоит из активного сопротивления $r_{нр}$ и емкостного сопротивления $c_р$ (рис. 3, б).

22. Как образуется емкостное сопротивление?

В месте контакта электрода с телом человека (рис. 3, а) образуется своего рода конденсатор, одной обкладкой которого служит электрод, другой — внутренние токопроводящие ткани, а диэлектриком — наружный слой кожи.

23. Что представляет собой внутреннее сопротивление тела человека?

Внутреннее сопротивление тела человека — сопротивление внутренних слоев кожи и внутренних тканей тела — считается активным, оно зависит от длины и поперечного сечения участка тела и не зависит от частоты тока.

24. Из каких сопротивлений складывается полное сопротивление тела человека?

Полное сопротивление состоит из трех последовательно включенных сопротивлений: двух одинаковых сопротивлений наружного слоя кожи $r_{нр}$ и так называемого внутреннего сопротивления тела $r_в$ (см. рис. 2, б), которое включает в себя внутреннее сопротивление руки $r_{вр}$, внутреннее сопротивление корпуса $r_{вк}$ и емкостное сопротивление руки $c_р$.

25. От чего зависит величина сопротивления тела человека?

Величина сопротивления тела человека зависит от состояния рогового слоя кожи, наличия на ее поверхности влаги и загрязнения, а также от места приложения электродов, частоты тока и длительности протекания тока.

Повреждения рогового слоя (порезы, царапины, ссадины и другие микротравмы), а также увлажнение, потовыделение и загрязнение кожи снижают сопротивление тела человека, что увеличивает опасность его поражения электрическим током.

Загрязнение кожи различными веществами, в особенности хорошо проводящими электрический ток (металлическая или угольная пыль, окалина и т. п.), снижает ее сопротивление.

Разные участки тела имеют различную толщину рогового слоя кожи и неравномерное распределение потовых желез, поэтому обладают неодинаковым сопротивлением.

26. Как частота тока влияет на сопротивление тела человека?

С увеличением частоты тока сопротивление тела человека падает. Это объясняется тем, что в сопротивление тела человека входит электрическая емкость, сопротивление которой уменьшается с увеличением частоты. Влияние частоты на сопротивление тела проявляется при малых напряжениях и малых площадях контакта человека с токоведущими частями.

27. Как влияют на сопротивление тела величина силы тока и длительность его прохождения?

С увеличением силы тока и времени его прохождения сопротивление тела падает, так как при этом усиливается местный нагрев кожи, а это приводит к расширению сосудов и, следовательно, к усилению снабжения этого участка кровью и к увеличению потовыделения.

28. Как влияет рост напряжения, приложенного к телу человека, на сопротивление тела человека?

С ростом напряжения сопротивление кожи уменьшается в десятки раз, а следовательно, уменьшается и сопротивление тела в целом; оно приближается к сопротивлению внутренних тканей тела, т. е. к своему наименьшему значению (300—500 Ом). Это можно объяснить электрическим пробоем слоя кожи, который происходит при напряжении 50—200 В.

29. Зависит ли величина сопротивления тела человека от места приложения электродов?

Сопротивление разных участков тела человека не одинаково. Объясняется это различной толщиной рогового слоя кожи, неравномерным распределением потовых желез на поверхности тела и неодинаковой степенью наполнения сосудов кожи кровью. Поэтому величина сопротивления тела зависит от места приложения электродов.

30. Какова расчетная величина сопротивления тела человека?

Сопротивление тела человека в практических расчетах принимается равным 1000 Ом. В реальных условиях сопротивление тела человека — величина не постоянная и зависит от ряда факторов.

31. Что влияет на поражение человека током?

На поражение человека электрическим током влияют: величина тока, проходящего через его тело, род тока, частота, путь тока, длительность его воздействия, окружающая среда (влажность и температура воздуха, наличие токопроводящей пыли).

32. Какие поражающие факторы считаются основными?

При поражении электрическим током основными факторами являются путь прохождения тока через тело человека и время его действия. В связи с этим по характеру действия токи оценивают так, как приведено в табл. 1.

Чем меньше продолжительность действия тока на организм человека, тем меньше опасность.

Таблица 1

Ток, мА	Характер действия	
	Переменный ток	Постоянный ток
0,6—1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев рук	Не ощущается
2—3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается
5—7	Судороги в руках	Зуд. Ощущение нагрева
8—10	Руки трудно, но еще можно оторвать от электродов, сильные боли в пальцах и кистях рук	Усиленный нагрев
20—25	Паралич рук, оторвать их от электрода невозможно. Очень сильные боли. Дыхание затруднено	Весьма сильный нагрев. Незначительное сокращение мышц рук
50—80	Остановка дыхания. Начало фибрилляции сердца	Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания

33. Что такое фибрилляционный ток?

Ток 100 мА и более (при 50 Гц), проходя через тело человека по пути рука — рука или рука — ноги, раздражающе действует на мышцу сердца, расположенную глубоко в груди. Это весьма опасно для жизни человека, поскольку спустя 1—2 сек. с момента замыкания цепи этого тока через человека может наступить фибрилляция сердца. При этом прекращается кровообращение, и, следовательно, в организме возникает недостаток кислорода, что, в свою очередь, быстро приводит к прекращению дыхания, т. е. к смерти.

Токи, которые вызывают фибрилляцию сердца, называются фибрилляционными, а наименьший из них — пороговым фибрилляционным током.

При частоте 50 Гц фибрилляционными оказываются токи в пределах от 100 мА до 5 А, а пороговым фибрилляционным — 100 мА; при постоянном токе порогом фибрилляции считается 300 мА, а верхним пределом фибрилляционного тока — 5 А.

34. Как влияет род тока на исход поражения человека?

При невысоких напряжениях (до 100 В) постоянный ток примерно в 3—4 раза менее опасен, чем переменный частотой 50 Гц; при напряжениях 400—500 В опасность их сравнивается, а при более высоких напряжениях постоянный ток даже опаснее переменного.

35. Как влияет частота тока на исход поражения человека?

С увеличением частоты тока до 50 Гц опасность поражения несколько увеличивается, а при частоте свыше 50 Гц опасность поражения уменьшается. Токи высокой частоты сохраняют опасность ожогов.

36. Какими путями чаще проходит ток в теле человека?

В теле человека наиболее часты такие пути тока:

рука — рука, правая рука — ноги, левая рука — ноги, нога — нога, голова — ноги, голова — руки.

37. Какой путь тока через тело человека наиболее опасен?

Наиболее опасен продольный путь тока через тело человека (рука — нога, голова — нога), менее опасен — поперечный (рука — рука) и еще менее опасен путь нога — нога.

38. Влияют ли индивидуальные свойства организма человека на степень поражения током?

Установлено, что вполне здоровые и физически крепкие люди переносят электрические удары легче, чем больные и слабые.

Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие болезнями кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, легких, нервными и другими заболеваниями.

Поэтому правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусматривается отбор по состоянию здоровья персонала для обслуживания действующих электроустановок.

39. Каковы основные причины поражения электрическим током?

Основными причинами поражения электрическим током являются:

прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;

прикосновение к нетоковедущим, но токопроводящим частям электрооборудования, оказавшимся под напряжением из-за неисправности изоляции или защитных устройств;

попадание под шаговое напряжение;

нарушение правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности.

40. На какие категории делят электроустановки по условиям безопасности?

По условиям безопасности электроустановки делят на две категории: напряжением до 1000 В и выше 1000 В. Электроустановки, действующие под напряжением до 1000 В, питаются в основном от трехфазных сетей двух типов: трехпроводной с изолированной нейтралью и четырехпроводной с глухо заземленной нейтралью, а установки свыше 1000 В — трехпроводной с изолированной и трехпроводной с глухозаземленной нейтралью.

41. Чем определяются условия безопасности сети с изолированной нейтралью при однофазном касании?

Безопасность находится в прямой зависимости от надежности изоляции фазных проводов сети относительно земли: чем лучше изоляция, тем меньше ток, проходящий через тело человека, следовательно, меньше опасность. Человек, касающийся неисправной фазы, когда одна из фаз замкнута на землю, оказывается под линейным напряжением, а замыкание одной фазы на землю может долго оставаться незамеченным.

42. Чем определяются условия безопасности сети с глухозаземленной нейтралью при однофазном касании?

Условия безопасности находятся в прямой зависимости от сопротивления тела человека, материала обуви, пола, а также от сопротивления заземления нейтрали источника тока. В сети с заземленной нейтралью положительная роль изоляции проводов практически полностью утрачена. Замыкание одной из фаз на землю равнозначно короткому замыканию с таким значением токов, которые недостаточны для расплавления плавкого элемента предохранителя или для срабатывания отключающих аппаратов. Человек при прикосновении к проводу попадает под полное фазное напряжение.

43. Какая сеть опаснее: с изолированной или с глухозаземленной нейтралью?

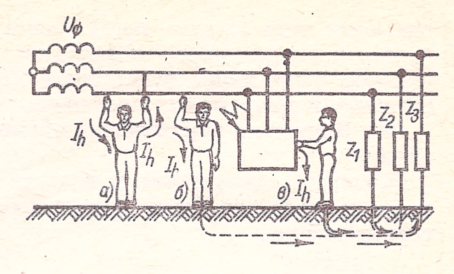
Сеть с изолированной нейтралью менее опасна при вполне исправных воздушных сетях и в кабельных сетях малой протяженности. В аварийных случаях, когда одна из фаз замкнута на землю, менее опасна сеть с глухозаземленной нейтралью.

44. Какими могут быть схемы включения человека в электрическую сеть?

Наиболее характерны две схемы включения человека в электрическую сеть: мужду двумя фазами и между фазой и землей. Первую схему обычно называют двухфазным включением, а вторую — однофазным (рис. 4).

В качестве примера двухфазного включения может быть названо случайное прикосновение к другой фазе при работе на электрощитке под напряжением.

Однофазное включение наблюдается весьма часто: работа под напряжением при отсутствии защитных средств, при пользовании приборами с плохой изоляцией токоведущих частей, при переходе напряжения на металлические части оборудования, лишенного надлежащей защиты.



4. Включение человека в сеть тока:
а) двухфазное включение; б) и в) однофазное включение; I_h — ток через тело человека; Z_1, Z_2, Z_3 — сопротивление изоляций фаз; $U_ф$ — напряжение между фазой и нейтральной точкой.

45. От чего зависит величина тока, проходящего через тело человека при двухполюсном касании?

При двухполюсном касании величина тока, проходядящего через тело человека, практически не зависит от режима нейтрали сети, поэтому двухфазное прикосновение одинаково опасно как в сети с изолированной, так и в сети с глухозаземленной нейтралью. В сетях напряжением 1000 В и выше вследствие большой емкостной проводимости между фазами и землей опасность прикосновения человека к одной и к двум фазам практически одинакова. Каждое из этих прикосновений опасно, так как величина тока, проходящего через тело человека, достигает больших значений.

46. Под каким напряжением окажется человек, прикоснувшийся к одной фазе, если другая фаза имеет пробой на землю?

При прикосновении к одной фазе в сетях с изолированной нейтралью человек окажется под линейным напряжением, которое больше фазного в 1,73 раза, а в сетях с глухозаземленной нейтралью напряжение прикосновения будет больше фазного, но меньше линейного.

47. Что такое напряжение прикосновения?

Напряжение прикосновения есть разность потенциалов двух точек электрической цепи, которых одновременно касается человек. Например, если человек касается рукой одной фазы, то напряжением прикосновения будет разность потенциалов между рукой и ногой.

48. Что такое шаговое напряжение?

Напряжение между двумя точками поверхности земли в зоне замыкания фазы на землю, отстоящими друг от друга на расстоянии одного шага (0,8 м), называется шаговым напряжением.

Наибольшую величину шаговое напряжение имеет вблизи от места замыкания; на расстоянии 10 м и более от места замыкания оно практически не представляет опасности.

49. Какова особенность поражения шаговым напряжением?

Довольно интенсивная судорога может возникнуть в случае, если шаговое напряжение равно 100—150 В. При протекании тока нога — нога такое напряжение еще не опасно, но оно может послужить причиной падения человека на землю, вследствие чего увеличится расстояние между точками земли, которых он может коснуться руками и ногами, а следовательно, ток будет протекать по более

опасному пути (рука — нога). Совокупность этих факторов может привести к поражению человека электрическим током. В случае, если шаговое напряжение будет более 250 В, человек может потерять сознание и даже может произойти паралич дыхания.

50. Влияет ли окружающая обстановка на опасность поражения током?

Сырость, присутствие в воздухе токопроводящей пыли, едких паров и газов действуют разрушающе на изоляцию и снижают ее сопротивление.

Глава 2.

ПЕРСОНАЛ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ, И ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ

51. Кто называется квалификационным обслуживающим персоналом?

Квалификационным обслуживающим персоналом называются специально подготовленные лица, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы (должности), и имеющие квалификационную группу по технике безопасности, предусмотренную ПТБ при эксплуатации электроустановок.

52. Каким документом регламентируется ответственность за выполнение ПТБ и ПТЭ?

Ответственность за выполнение ПТБ и ПТЭ при эксплуатации электроустановок потребителей электротехническим персоналом на каждом предприятии определяется должностными инструкциями и положениями, утвержденными в установленном порядке руководством предприятия или вышестоящей организацией.

53. Из числа каких лиц назначается ответственный за общее состояние электрохозяйства предприятия?

На каждом предприятии приказом или распоряжением администрации из числа ИТР энергослужбы предприятия должно быть назначено лицо, отвечающее за общее состояние электрохозяйства предприятия (именуемое далее «лицо, ответственное за электрохозяйство»).

54. Кто несет ответственность за техническое состояние электроустановок мелких предприятий, цехов, участков?

Во всех случаях во главе персонала, обслуживающего электроустановки группы мелких предприятий (организаций), должно быть назначено лицо, ответственное за электрохозяйство (из числа ИТР, электротехнического персонала), обязанное обеспечить выполнение Правил ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

55. Кто несет ответственность за выполнение ПТБ и ПТЭ монтажными наладочными организациями при работе в действующих электроустановках?

Администрация и ИТР специализированных (монтажных, наладочных, испытательных) организаций, производящих работы в действующих электроустановках потребителей, отвечают за выполнение требований ПТЭ и ПТБ персоналом этих организаций и достаточность его квалификации. Предприятие (организация), в электроустановках которого проводятся работы, отвечает за выполнение мер безопасности, обеспечивающих защиту работающих.

56. Какие обязанности возлагаются на лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия?

Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия, организации, обязано обеспечить:

— надежную, экономичную и безопасную работу электроустановок;

— разработку и внедрение мероприятий по экономии электрической энергии, компенсации реактивной мощности, снижению норм удельного расхода энергии на единицу продукции;

— внедрение новой техники и технологии в электрохозяйство, способствующих более надежной, экономичной и безопасной работе электроустановок, а также повышению производительности труда;

— организацию и своевременное проведение планово-предупредительного ремонта (ППР) электрооборудования;

— обучение, инструктирование и периодическую проверку знаний персонала электрослужбы;

— расчетный и технический учет расхода электроэнергии;

— наличие и своевременную проверку средств защиты и противопожарного инвентаря;

— выполнение предписаний энергонадзора в установленные сроки;

— своевременное расследование аварий и брака в работе электроустановок, а также несчастных случаев от поражения электрическим током;

— ведение технической документации, разработку необходимых инструкций и положений;

— своевременное представление установленной отчетности вышестоящим организациям и соответствующему «Энергонадзору»;

— систематический контроль за графиком нагрузки, разработку регулировочных мероприятий.

57. Каковы обязанности электротехнического персонала, обнаружившего нарушения ПТБ и ПТЭ?

Каждый работник, обнаруживший нарушения ПТБ и ПТЭ, а также заметивший неисправность электроустановки или средств защиты, обязан немедленно сообщить об этом непосредственному начальнику, а в его отсутствие вышестоящему руководителю. Если неисправность представляет опасность для окружающих или самой установки и ее может устранить обнаруживший работник, он обязан это сделать немедленно, а затем известить об этом непосредственного начальника. Устранение неисправности проводится при строгом соблюдении ПТБ.

58. Кто несет ответственность за нарушения в работе электроустановок?

За нарушения в работе электроустановок несут персональную ответственность:

— работники, непосредственно обслуживающие электроустановки,— за нарушения, происшедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию любых нарушений в работе на участке;

— работники, производившие ремонт оборудования — за нарушения в работе, вызванные низким качеством ремонта, а ИТР —

за нарушения в работе, происшедшие из-за несвоевременного проведения ремонта и некачественной приемки оборудования после него;

— ИТР энергослужбы, главные инженеры, начальники смен, мастера-электрики — за нарушения в работе электроустановок, происшедшие в результате несвоевременного и неудовлетворительного ремонта и противоаварийных мероприятий.

59. Как расследуются случаи нарушений в работе электроустановок?

Каждый случай нарушений в работе электроустановок должен быть тщательно расследован, выявлены причины его возникновения, виновные лица и приняты соответствующие меры по предотвращению подобных случаев. Расследование производится по методическим указаниям, должны быть разработаны противоаварийные мероприятия по предупреждению подобных нарушений.

60. Как расследуются несчастные случаи, происшедшие в электроустановках, и кто за это несет ответственность?

Ответственность за несчастные случаи, происшедшие в результате поражения электрическим током, несут лица из обслуживающего и административно-технического персонала: как те, кто непосредственно нарушил правила, так и те, кто не обеспечил выполнение организационно-технических мероприятий, исключающих возможность возникновения несчастных случаев.

61. Кто может осуществлять эксплуатацию электроустановок?

Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять специально подготовленный электротехнический персонал: административно-технический; оперативный; ремонтный; оперативно-ремонтный.

62. Каковы требования к электротехническому персоналу, имеющему II-V квалификационную группу по ПТЭ и ПТБ?

К электротехническому персоналу, имеющему группу по ПТЭ и ПТБ II-V включительно, предъявляются следующие требования:

— не могут быть допущены к работе в электроустановках лица, не достигшие 18-летнего возраста;

— лица, относящиеся к электротехническому персоналу, не должны иметь увечий и болезней (стойкой формы), мешающих производственной работе;

— лица, относящиеся к электротехническому персоналу, должны пройти проверку знаний ПТЭ и ПТБ и иметь удостоверение на допуск к работам в электроустановках.

63. Каковы требования к практикантам электротехнического персонала учебных заведений?

Практикантам институтов, техникумов, ПТУ, не достигшим 18-летнего возраста, разрешается пребывание в действующих электроустановках под надзором лица из электротехнического персонала с группой по ПТБ не ниже III в электроустановках напряжением до 1000 В и не ниже IV в электроустановках напряжением выше 1000 В.

64. Каковы требования к персоналу до назначения на самостоятельную работу при перерыве в работе свыше 1 года или при переводе на другую работу?

До назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу, связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерыве в работе свыше 1 года, лицо, относящееся к электротехническому персоналу, обязано пройти производственное обучение на новом месте работы. Персоналу должен быть предоставлен срок, достаточный для приобретения практических навыков, ознакомления с оборудованием, аппаратурой и одновременного изучения в необходимом для данной должности объеме всех инструкций и положений, ПТБ, ПТЭ и ПУЭ.

65. Каковы правила допуска к самостоятельной работе оперативно-ремонтного персонала?

До назначения на самостоятельную работу персонал обязан пройти производственное обучение на новом месте работы. По окончании производственного обучения обучаемый проходит в квалификационной комиссии проверку знаний, после чего ему присваивается соответствующая (II-V) группа по электробезопасности.

После проверки знаний работник из оперативно-ремонтного персонала стажируется не менее 2-х недель на рабочем месте под руководством опытного работника, после чего он допускается к самостоятельной работе. Допуск к стажировке и самостоятельной работе осуществляется для ИТР распоряжением по предприятию, для рабочих — распоряжением по цеху.

66. В какие сроки производится периодическая проверка знаний по ПТБ и ПТЭ?

Периодическая проверка знаний персонала производится в следующие сроки:

— 1 раз в год — для электротехнического персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или проводящего в них испытания, а также для персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы;

— 1 раз в три года — для ИТР, не относящихся к предыдущей группе, а также инженеров по ТБ, допущенных к инспектированию электроустановок.

67. Каковы требования к лицам, допустившим нарушения ПТБ и ПТЭ?

Лица, допустившие нарушение ПТБ и ПТЭ, подвергаются внеочередной проверке знаний.

68. Кто входит в состав квалификационной комиссии и каков порядок проверки знаний ПТБ и ПТЭ?

Проверку знаний правил проводит квалификационная комиссия в составе не менее 3 человек:

а) для лица, ответственного за электрохозяйство предприятия,— в составе: главный инженер или руководитель предприятия (председатель), инспектор Энергонадзора и представитель службы охраны труда (начальник отдела ТБ);

б) для начальников структурных подразделений электрохозяйства — в составе: лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия или его заместитель (председатель), инженер по ТБ, представитель энергослужбы;

в) для остального инженерно-технического персонала — в соста-

ве: лицо, прошедшее проверку в комиссии согласно пункту «б», имеющее группу по электробезопасности V (или IV для электроустановок напряжением до 1000 В) — (председатель) и представители энергослужбы и отдела ТБ;

г) для остального электротехнического персонала могут создаваться несколько комиссий, состав которых определяет и утверждает лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия;

д) электротехнический персонал мелких предприятий, не имеющих персонала для состава комиссий, направляется для проверки знаний в комиссии, созданные при вышестоящих организациях с участием лица, ответственного за электрохозяйство предприятия, на котором работает проверяемый.

Проверка знаний правил производится в комиссии того предприятия, на котором работает проверяемый. В какой-либо другой комиссии проводить проверку знаний не разрешается, за исключением командированных и лиц, упомянутых в п. «д».

Знание правил каждым работником проверяется и оформляется индивидуально. Результаты проверки знаний заносятся в журнал установленной формы, а работнику, успешно прошедшему проверку, выдается удостоверение с присвоением группы (II-V) по электробезопасности. Удостоверение дает право на обслуживание электроустановок. Если проверяемый одновременно прошел проверку знаний на право выполнения специальных работ, то об этом делается отметка в журнале и в графе удостоверения «Свидетельство на право ведения специальных работ».

69. Кто несет ответственность за своевременную проверку знаний у неэлектротехнического персонала с группой I и электротехнического персонала с группой II?

Ответственность за своевременную проверку знаний у неэлектротехнического персонала с группой по электробезопасности I и электротехнического персонала с группой II и выше несет руководство подразделения предприятия.

70. Каковы квалификационные группы по электробезопасности и допуску персонала, обслуживающего электроустановки (характеристика персонала)?

Существует 5 квалификационных групп.

Группа I. К ней относятся лица без специальной электротехнической подготовки, но имеющие элементарное представление об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке, электрооборудовании, установке. Они должны быть знакомы с правилами оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока.

Группа II. Обязательны:

1. Элементарное техническое знакомство с электроустановками;

2. Отчетливое представление об опасности электрического тока и приближения к токоведущим частям;

3. Знание общих мер предосторожности при работе в электроустановках.

Группа III. Обязательны:

1. Знакомство с устройством и обслуживанием электроустановок;

2. Отчетливое представление об опасности электрического тока при работе в электроустановках;

3. Знание общих правил техники безопасности;

4. Знание правил допуска к работам в электроустановках напряжением до 1000 В;

5. Знание специальных правил техники безопасности по тем видам работ, которые входят в обязанности данного лица;

6. Умение вести надзор за работающими в электроустановках;

7. Знание правил оказания первой помощи и умение практически оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока;

Группа IV. Обязательны:

1. Познания в электротехнике в объеме специализированного профтехучилища;

2. Полное представление об опасности при работах в электроустановках;

3. Знание полностью ПТЭ и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей;

4. Знание установки настолько, чтобы свободно разбираться, какие именно элементы должны быть отключены для производства работ, умение найти эти элементы в электроустановке и проверять выполнение необходимых мероприятий по обеспечению безопасности;

5. Умение организовать безопасное проведение работ и вести надзор за ними в электроустановках напряжением до 1000 В;

6. Знание правил оказания первой помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему от электрического тока;

7. Знание схем и оборудования своего участка;

8. Умение обучать персонал других групп правилам ТБ и оказанию первой помощи пострадавшим.

Группа V. Обязательны:

1. Знание схем и оборудования своего участка;

2. Твердое знание ПТЭ и ПТБ в полном объеме;

3. Ясное представление о том, чем вызвано требование того или иного пункта правил;

4. Умение организовывать безопасное производство работ и вести надзор за ними в электроустановках любого напряжения;

5. Знание правил оказания первой помощи и умение практически оказывать ее;

6. Умение обучать персонал других групп правилам ТБ и оказанию первой помощи пострадавшим от электрического тока.

71. Приказ Министра здравоохранения СССР № 700 от 19 июня 1984 г.

«О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий».

Данные осмотры проводятся для выявления ранних форм заболеваний и разработки мероприятий, направленных на предупреждение профессиональных заболеваний.

72. Приложение № 1 к приказу Министра здравоохранения СССР № 700 от 19 июня 1984 г.

Перечень опасных, вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов, при работе с которыми обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях предупреждения профессиональных заболеваний. (Извлечение).

Опасные, вредные вещества и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотров
Неионизирующие излучения: когерентные монохроматические излучения (лазеры)	Все виды работ с излучением оптических квантовых генераторов	1 раз в 12 мес.
Постоянные и переменные магнитные и постоянные электрические поля	Все виды работ с источниками постоянных магнитных и электрических полей	1 раз в 24 мес.
Электромагнитные излучения радиодиапазона сверхвысоких частот — СВЧ (миллиметровые, сантиметровые, дециметровые волны)	Все виды работ с источниками электромагнитных излучений перечисленных диапазонов	1 раз в 12 мес.
Ультравысоких частот — УВЧ, высоких частот — ВЧ, низких частот — НЧ, сверхнизких частот — СНЧ		1 раз в 24 мес.

73. Приложение № 2 к приказу Министра здравоохранения СССР № 700 от 19 июня 1984 г.

Перечень работ, для выполнения которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры трудящихся в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда. (Извлечение).

Наименование работ и профессий	Сроки период. осмотров трудящихся
1. Работы на высоте и связанные с подъемом на высоту (верхолазные), а также по обслуживанию подъемных сооружений	1 раз в 12 мес.
2. Лица, занятые на работах по обслуживанию действующих электроустановок (генераторов тока, высоковольтных трансформаторов, открытых распределительных устройств подстанций, линий электропередачи высоких, сверхвысоких напряжений) в том числе: Электромонтеры и электрослесари по обслуживанию кабельных и воздушных линий электропередач, открытых распределительных устройств подстанций. Дежурные на электротехническом оборудовании, лица, занятые на ремонте, испытаниях и обслуживании электроаппаратуры и оборудования производственного назначения.	1 раз в 24 мес.

74. Приложение № 7 к приказу Министра здравоохранения СССР № 700 от 19 июня 1984 г.

Перечень медицинских противопоказаний к допуску на работу трудящихся в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда по определенным видам работ и профессиям. (Извлечение).

1.1. Работы на высоте и связанные с подъемом на высоту (верхолазные):

1.1.1. Болезни суставов, костей, мышц, с нарушением двигательной функции, препятствующие выполнению работы по данной специальности.

1.1.2. Грыжи, препятствующие работе и имеющие наклонность к ущемлению.

1.1.3. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки с частыми обострениями и наклонностью к осложнениям.

1.1.4. Циррозы печени и хронические активные гепатиты. Заболевания желчевыводящих путей с частыми или тяжелыми приступами.

1.1.5. Хронические заболевания легких с выраженной легочно-сердечной недостаточностью, наклонностью к кровотечениям.

1.1.6. Органические заболевания сердца и сосудов с наклонностью к декомпенсации, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь II и III стадий.

1.1.7. Болезни крови и кроветворных органов.

1.1.8. Хронические болезни почек с явлениями почечной недостаточности. Мочекаменная болезнь с частыми приступами или осложнениями.

1.1.9. Заболевания эндокринных желез и болезни обмена веществ со стойким нарушением функций.

1.1.10. Органические заболевания центральной и периферической нервной системы.

1.1.11. Выраженная вегетативная дисфункция.

1.1.12. Облитерирующий эндартериит.

1.1.13. Выраженное расширение вен. Тромбофлебит нижних конечностей, геморрой с частыми обострениями и кровотечениями.

1.1.14. Хронические гнойные отиты. Стойкое понижение слуха любой этиологии, одно- и двустороннее (шепотная речь менее 5 м).

1.1.15. Нарушение функций вестибулярного аппарата, в том числе болезнь Меньера.

1.1.16. Болезни органов зрения:

а) острота зрения без коррекции ниже 0,5 на одном глазу и ниже 0,2 — на другом;

б) ограничение поля зрения более чем на 20°;

в) не поддающиеся лечению дакриоциститы и неизлечимое слезотечение;

г) резко ограниченная подвижность глаз;

д) глаукома.

1.1.17. Доброкачественные опухоли, препятствующие выполнению работы средней тяжести.

1.1.18. Хронически часто рецидивирующие заболевания кожи.

1.1.19. Эпилепсия и эпилептиформные состояния.

1.1.20. Хронический алкоголизм, токсикомания, наркомания.

2. Работы по обслуживанию действующих электротехнических установок:

2.1. Психические заболевания центральной нервной системы со значительными изменениями личности.

2.2. Органические заболевания центральной нервной системы, в том числе эпилепсия и эпилептиформные состояния.

2.3. Наркомания, токсикомания, хронический алкоголизм.

2.4. Нарушение функции вестибулярного аппарата, в том числе болезнь Меньера.

2,5. Стойкое понижение слуха любой этиологии, одно- или двустороннее (шепотная речь менее 3 м).

2.6. Острота зрения без коррекции ниже 0,5 на одном глазу и ниже 0,2 — на другом.

2.7. Хронические заболевания переднего отрезка глаз (конъюнктивиты роговицы, век, слезовыводящих путей) и сетчатки.

2.8. Ограничение поля зрения более чем на 20°.

2.9. Глаукома.

2.10. Нарушение цветоощущения.

2.11. Гипертоническая болезнь II и III стадий, ишемическая болезнь сердца (стенокардия с частыми приступами).

75. Каков порядок расследования групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев электротравматизма на производстве и в быту?

1. Расследование групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев электротравматизма, происшедших на объектах, контролируемых Главгосэнергонадзором, производится в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве», утвержденным постановлением Президиума ВЦСПС от 13 августа 1982 г. № 11—6 и № 12—7/8.

2. Руководитель организации, где произошел несчастный случай, обязан немедленно сообщить об этом инспекции предприятия «Энергонадзор» районного энергетического управления, осуществляющей энергонадзор за электроустановками данного предприятия (организации, учреждения) и технической инспекции труда.

3. Инспектор предприятия «Энергонадзор» и технический инспектор труда (совместно) при участии привлеченных к расследованию представителей администрации и комитета профсоюза данного предприятия, представители вышестоящего хозяйственного органа немедленно расследуют несчастный случай и в 7-дневный срок составляют акт о нем.

Примечание:

Указанные случаи электротравматизма, происшедшие на объектах, подконтрольных Главгосэнергонадзору и Госгортехнадзору, расследуются совместно инспекторами Главгосэнергонадзора, Госгортехнадзора и технической инспекции труда.

4. В акте подробно отражается обстановка, предшествовавшая несчастному случаю, подробно описываются обстоятельства несчастного случая, устанавливаются его причины и указываются мероприя-

тия, предотвращающие подобные случаи. При необходимости инспектор предприятия «Энергонадзор» и технический инспектор труда имеют право потребовать от администрации организации за ее счет:

— приглашения для участия в расследовании специалистов-экспертов;

— производства технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний и других необходимых работ;

— выполнение фотоснимков поврежденного объекта, места несчастного случая и предоставления других материалов.

Копии подписанного акта и других материалов расследования несчастного случая в одном экземпляре направляются предприятию «Энергонадзор».

5. Технический инспектор труда не позднее, чем через 7 дней с того момента, как произошел несчастный случай, направляет акт со своим заключением и материалы расследования в совет профсоюза, прокуратуру; областной (городской, краевой, республиканский) комитет профсоюза, ЦК профсоюза и вышестоящую хозяйственную организацию (министерство, комитет, ведомство).

6. Случаи электротравматизма среди населения на объектах, подконтрольных Главгосэнергонадзору, расследуются инспекторами предприятий «Энергонадзор» совместно с представителями хозяйственных, административных организаций, органов здравоохранения, домоуправлений того района, где произошел несчастный случай.

Глава 3.

ОБЩИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

76. Что называется электрической сетью?

Электрической сетью называется совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.

77. Что называется электроустановками?

Электроустановками называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

78. Какие электроустановки называются действующими?

Действующими электроустановками считаются такие установки или их участки, которые находятся под напряжением полностью или частично, или на которые в любой момент может быть подано напряжение включением коммутационной аппаратуры.

79. На какие напряжения разделяются электроустановки по условиям электробезопасности?

По условиям электробезопасности электроустановки разделяются на электроустановки напряжением до 1000 В включительно и электроустановки напряжением выше 1000 В.

80. Что называется независимым источником питания?

Независимым источником питания электроприемника или группы электроприемников называется источник питания, на котором сохраняется напряжение в пределах, регламентированных ПУЭ для послеаварийного режима, при исчезновении его на другом или других источниках питания этих электроприемников.

81. Какие операции можно производить разъединителем?

Разъединителем допускается отключать и включать:

а) ток замыкания на землю воздушных (ВЛ) и кабельных (КЛ) линий электропередачи: до 5А — 20—35 кВ и до 30А — 10 кВ и ниже;

б) уравнительный ток до 70 А ВЛ и КЛ напряжением 10 кВ и ниже;

в) нагрузочный ток ВЛ и КЛ до 15 А напряжением 10 кВ и ниже при условии, что операция производится трехполюсными разъединителями с механическим приводом;

г) зарядный ток шин и оборудования всех напряжений (кроме батарей конденсаторов).

Разрешается также производство следующих операций:

а) разземления и заземления нейтрали трансформаторов;

б) отключения и включения дугогасящих катушек при отсутствии в сети замыкания на землю;

в) включения и отключения обходных разъединителей, если шунтируемый ими выключатель включен.

82. Какой намагничивающий ток трансформатора можно отключать нормальным трехполюсным разъединителем?

Нормальными стандартными трехполюсными разъединителями с механическим приводом как наружной, так и внутренней установки напряжением 10 кВ и ниже разрешается отключать и включать намагничивающий ток трансформаторов мощностью до 750 кВА включительно.

83. С какой целью проводится текущий и капитальный ремонт электрооборудования?

Капитальный ремонт электрооборудования осуществляется в целях восстановления его исправности и обеспечения надежной и экономичной работы в межремонтный период.

При капитальном ремонте оборудования проводятся его разборка, необходимый осмотр, проверка, измерения, испытания, регулировка, устранение обнаруженных дефектов, восстановление и замена изношенных узлов и деталей.

При проведении капитального ремонта должны выполняться требования директивных указаний и мероприятия, направленные на увеличение длительности непрерывной работы электрооборудования, улучшение технико-экономических показателей, а также при необходимости должна осуществляться модернизация отдельных узлов с учетом передового опыта эксплуатации.

Текущий ремонт проводится для обеспечения работоспособности электрооборудования и аппаратов до следующего планового ремонта.

При текущем ремонте оборудования должны выполняться: его осмотр, уплотнение, регулировка и ремонт отдельных узлов и деталей с устранением дефектов, возникших в процессе эксплуатации.

84. В соответствии с какими документами электроустановки допускаются к эксплуатации?

Электроустановки предприятия допускаются к эксплуатации в соответствии со следующими документами:

— акты приемки скрытых работ;

— генеральный план участка, на который нанесены сооружения и подземные электротехнические коммуникации;

— утвержденная проектная документация (чертежи, пояснительные записки и др.) со всеми последующими изменениями;

— акты испытаний и наладки электрооборудования;

— акты приемки электроустановок в эксплуатацию;

— исполнительные рабочие схемы первичных и вторичных электрических соединений;

— технические паспорта основного электрооборудования;

— инструкции по обслуживанию электроустановок, а также должностные инструкции по каждому месту;

Кроме того необходимо иметь:

— паспортные карты или журналы с описью электрооборудования и средств защиты и указанием их технических данных, а также присвоенных им инвентарных номеров (к паспортным картам или журналам прилагаются протоколы и акты испытаний, ремонта и ревизии оборудования);

— чертежи электрооборудования, электроустановок и сооружений, комплекты чертежей запасных частей, исполнительные чертежи воздушных и кабельных трасс и кабельные журналы;

— чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств с привязками к зданиям и постоянным сооружениям, а также с указанием мест установки соединительных муфт и пересечений с другими коммуникациями;

— общие схемы электроснабжения, составленные по предприятию в целом и по отдельным цехам и участкам;

— комплект эксплуатационных инструкций по обслуживанию электроустановок цеха, участка, и комплект должностных инструкций по каждому рабочему месту и инструкций по охране труда.

Перечень таких инструкций утверждает главный инженер предприятия. Комплект указанной выше документации хранится в техническом архиве предприятия.

85. Каков порядок внесения изменений в схемы электроснабжения в процессе эксплуатации?

Все изменения в электроустановках, вносимые в процессе эксплуатации, должны отражаться в схемах и чертежах немедленно, за подписью лица, ответственного за электрохозяйство, с указанием его должности и даты внесения изменения.

Сведения об изменениях в схемах должны доводиться до всех работников (с записью в оперативном журнале), для которых обязательно знание этих схем.

Комплект необходимых схем электроснабжения должен находиться у лица, ответственного за электрохозяйство, на его рабочем месте.

Основные схемы вывешиваются на видном месте в помещении данной электроустановки.

На всех рабочих местах должны быть необходимые эксплуатационные инструкции, составленные в соответствии с требованиями настоящих Правил, типовых инструкций и директивных материалов, опыта эксплуатации и результатов испытаний электрооборудования, также с учетом местных условий. Инструкции подписывает лицо, ответственное за электрохозяйство и утверждает главный инженер предприятия.

86. Что должно быть отражено в инструкциях по каждому рабочему месту?

В должностных инструкциях по каждому рабочему месту должны быть указаны:

— перечень инструкций по обслуживанию оборудования и директивных материалов, схем и устройств электрооборудования, знание которых обязательно для лица, занимающего данную должность;

— права, обязанности и ответственность персонала;

— взаимоотношения с вышестоящим, подчиненным и другим, связанным по работе персоналом.

В случае изменения состояния или условий эксплуатации электрооборудования в инструкции вносятся соответствующие дополнения, о чем сообщается работникам, для которых обязательно знание этих инструкций, с записью в оперативном журнале.

Инструкции пересматриваются не реже 1 раза в 3 года.

87. При наличии какой технической документации кабельная линия (КЛ) принимается в эксплуатацию?

КЛ может быть принята в эксплуатацию при наличии следующей технической документации:

— проекта линии со всеми согласованиями, перечнем отклонений от проекта и указанием, с кем и когда эти отклонения согласованы;

— исполнительного чертежа трассы, выполненного в масштабе 1 : 200 или 1 : 500 в зависимости от развития сети в районе трассы и насыщенности территории коммуникациями.

По всей длине трассы линии на исполнительной документации должны быть обозначены координаты трассы и муфт по отношению к существующим капитальным сооружениям или к специально установленным знакам;

— кабельного журнала и контрольно-учетных паспортов на соединительные эпоксидные муфты КЛ напряжением выше 1000 В, при прокладке двух кабелей и более в траншее — план их раскладки;

— актов на скрытые работы, в том числе актов и исполнительных чертежей на перенос и сближение кабелей со всеми подземными коммуникациями, актов на монтаж кабельных муфт и актов на осмотр кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием;

— актов приемки траншей, каналов, туннелей, блоков коллекторов и т. п. под монтаж кабелей;

— актов о состоянии концевых заделок кабелей на барабанах и в случае необходимости — протоколов вскрытия и осмотра образцов (для импортных кабелей вскрытие обязательно);

— протоколов заводских испытаний кабелей, а для маслонаполненных линий также муфт и подпитывающей аппаратуры;

— монтажных чертежей с указанием исполнительных отметок уровней концевых разделок и подпитывающей аппаратуры (для КЛ напряжением 110—220 кВ низкого и среднего давления).

Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками с обозначениями:

— протоколов осмотров и проверки изоляции кабелей на барабанах перед прокладкой;

— протоколов испытаний КЛ после прокладки;

— протоколов подогрева кабелей на барабане перед прокладкой при низких температурах;

— актов об осуществлении антикоррозийных мероприятий и защиты от блуждающих токов;

— актов опробования системы сигнализации давления масла;

— протоколов анализов грунтов трассы КЛ по характерным участкам;

— паспорта КЛ, составленного по установленной форме.

88. В какие сроки проводится осмотр КЛ до 10 кВ включительно?

Осмотры КЛ напряжением до 35 кВ производятся в следующие сроки:

— трасс кабелей, проложенных в земле, по эстакадам, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий — по местным инструкциям, но не реже 1 раза в 3 месяца;

— концевых муфт на линиях напряжением выше 1000 В — 1 раз в 6 мес., на линиях напряжением 1000 В и ниже — 1 раз в год; кабельные муфты, расположенные в трансформаторных помещениях, распределительных пунктах и на подстанциях, осматриваются одновременно с другим оборудованием;

— кабельных колодцев — 2 раза в год;

— подводных кабелей — в соответствии с местными инструкциями.

Сроки осмотров КЛ инженерно-техническим персоналом устанавливаются с учетом местных условий.

Осмотр коллекторов, шахт и каналов на подстанциях производится по местным инструкциям (с постоянным оперативным обслуживанием — должны осматриваться не реже 1 раза в месяц). Сведения об обнаруженных при осмотрах неисправностях должны заноситься в журнал дефектов для последующего устранения в кратчайший срок.

Внеочередные обходы проводятся в периоды паводков и после ливней.

В кабельных сооружениях систематически контролируются тепловой режим работы кабеля, температура воздуха и работа вентиляционных устройств.

В летнее время температура воздуха внутри кабельных туннелей, каналов и шахт не должна превышать температуру наружного воздуха более чем на 10 °С.

89. Каков порядок организации ремонтных работ на КЛ?

Ремонт КЛ выполняется по графику, разработанному на основе их осмотров и испытаний и утвержденному лицом, ответственным за электрохозяйство. Производство ремонтных работ на кабеле допускается лишь после его отключения и заземления с двух сторон.

Ремонт концевых муфт (заделок) кабеля на сборках выполняется при полном отключении и заземлении сборок (ячеек).

Раскопки кабельных трасс или земляные работы вблизи них производятся с разрешения эксплуатирующей трассу организации. При этом обеспечивается надзор за сохранностью кабелей на весь период производства работ.

Производителю работ указывается точное местонахождение кабелей, объясняется порядок обращения с ними. Он в свою очередь дает расписку, подтверждающую получение указанных сведений.

90. На каком расстоянии разрешается производство работ землеройными механизмами от кабеля?

Производство раскопок землеройными машинами на расстоянии менее 1 м от кабеля, а также использование отбойных молотков для рыхления грунта над кабелями на глубину более 0,4 м при нормальной глубине прокладки кабелей не допускается.

Применение клина-бабы и других аналогичных ударных механизмов разрешается на расстоянии не менее 5 м от трассы кабелей.

91. В какие сроки проводятся испытания КЛ напряжением 3—35 кВ?

КЛ напряжением 3—35 кВ в процессе эксплуатации должны не реже 1 раза в 3 года подвергаться профилактическим испытаниям повышенным напряжением постоянного тока в соответствии с требованиями норм.

92. Какие требования предъявляются к силовым трансформаторам и местам их установки?

Для обеспечения длительной надежной эксплуатации трансформаторов необходимо:

— соблюдение температурных и нагрузочных режимов, уровней напряжения;

— строгое соблюдение норм на качество и изолирующие свойства масла;

— содержание в исправном состоянии устройств охлаждения, регулирования напряжения, защиты масла и др.

На баки однофазных трансформаторов должна быть нанесена расцветка фаз. На баках трехфазных трансформаторов и на баках средних групп однофазных трансформаторов должны быть сделаны надписи, указывающие мощность и порядковые подстанционные номера трансформаторов.

93. Каковы допустимые пределы нагрузки масляных и сухих трансформаторов?

В аварийных режимах допускается кратковременная перегрузка трансформаторов сверх номинального тока при всех системах охлаждения независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды в следующих пределах:

Масляные трансформаторы

Перегрузка по току, %	30	45	60	75	100
Длительность перегрузки, мин.	120	80	45	20	10

Сухие трансформаторы

Перегрузка по току, %	20	30	40	50	60
Длительность перегрузки, мин.	60	45	32	18	5

Допускается перегрузка масляных трансформаторов сверх номинального тока до 40 % общей продолжительностью не более 6 час. в сутки в течение 5 суток подряд при условии, что коэффициент начальной нагрузки не превышает 0,98 (при этом должны быть использованы полностью все устройства охлаждения трансформатора).

94. При каких условиях допускается параллельная работа трансформаторов?

Параллельная работа трансформаторов допускается при следующих условиях:

— группы соединений одинаковы, а соотношения между мощностями не более 1 : 3;

— коэффициенты трансформации равны или различаются не более чем на ±0,5 %;

— напряжения короткого замыкания различаются не более чем на ±10 % среднего арифметического значения напряжения короткого замыкания включаемых на параллельную работу трансформаторов. Перед включением трансформаторов производится их фазировка.

95. Каковы сроки осмотров трансформаторов?

Осмотр трансформаторов (без их отключения) производится в следующие сроки:

— в электроустановках с постоянным дежурным персоналом — 1 раз в сутки;

— в установках без постоянного дежурного персонала — не реже 1 раза в месяц, а на трансформаторных пунктах — не реже 1 раза в 6 мес.

Внеочередные осмотры трансформаторов производятся:

— при резком изменении температуры наружного воздуха;

— при каждом отключении трансформатора действием газовой или дифференциальной защиты.

При осмотре трансформаторов должны быть проверены:

— показания термометров мановакуумметров;

— состояние кожухов трансформаторов и отсутствие течи масла, соответствие уровня масла в расширителе температурной отметке и наличие масла в маслонаполненных вводах;

— состояние маслоохлаждающих и маслосборных устройств, а также изоляторов;

— состояние ошиновки кабелей, отсутствие нагрева контактных соединений;

— исправность устройств сигнализации и пробивных предохранителей;

— состояние сети заземления;

— состояние маслоочистных устройств непрерывной регенерации масла, термосифонных фильтров и влагопоглощающих патронов;

— состояние трансформаторного помещения.

96. В какие сроки проводятся текущий и капитальный ремонты силовых трансформаторов?

Текущие ремонты трансформаторов (без РПН) с отключением производятся:

— трансформаторов центральных распределительных подстанций — не реже 1 раза в 2 года;

— трансформаторов, установленных в местах усиленного загрязнения — по местным инструкциям;

— всех остальных трансформаторов — по мере необходимости, но не реже 1 раза в 4 года.

Текущие ремонты трансформаторов и автотрансформаторов РПН выполняются ежегодно. Текущие ремонты систем охлаждения Д, ДЦ и Ц осуществляются ежегодно.

Одновременно с текущим ремонтом трансформатора проводится и текущий ремонт вводов.

97. Для каких целей применяется молниезащита зданий и сооружений и как она выполняется?

Защита от прямых ударов молнии может быть выполнена стержневыми или тросовыми молниеотводами.

К устройствам молниезащиты относятся также металлическая кровля или сетка, накладываемая на неметаллическую кровлю с присоединением их к заземлителям.

Осмотр средств защиты от перенапряжения производится:

— на подстанциях с постоянным дежурным персоналом — во время очередных обходов, а также после каждой грозы, вызвавшей устойчивое замыкание на землю;

— на подстанциях без постоянного дежурного персонала — при осмотре всего оборудования.

98. Каковы требования к аккумуляторным помещениям и установке аккумуляторов?

Устанавливать кислотные и щелочные аккумуляторные батареи в одном помещении запрещается.

Стены и потолок помещений кислотных (щелочных) аккумуляторных батарей, двери и оконные переплеты, металлические конструкции, стеллажи и другие части должны быть окрашены кислотостойкой (щелочестойкой) краской. Вентиляционные короба должны быть окрашены с наружной и внутренней стороны.

Для освещения помещений аккумуляторных батарей применяются лампы накаливания, установленные во взрывозащищенной арматуре.

Выключатели, штепсельные розетки и предохранители должны располагаться вне аккумуляторного помещения. Осветительная электропроводка выполняется проводом в кислотостойкой (щелочестойкой) оболочке. Установка электрических печей в аккумуляторном помещении запрещается.

Аккумуляторные батареи нумеруются краской крупными цифрами на лицевой вертикальной стенке сосуда либо на продольном бруске стеллажа. Краска должна быть кислотостойкой (щелочестойкой). Первым номером в батарее, как правило, обозначается элемент, к которому подсоединена положительная жила.

Аккумуляторная установка должна быть оснащена:

— принципиальными и монтажными электрическими схемами соединений;

— денсиметрами (аэрометрами) и термометрами для измерения плотности и температуры электролита;

— переносным вольтметром постоянного тока с пределами измерения 0—3 В;

— переносной герметичной лампой с предохранительной сеткой или аккумуляторным фонарем;

— кружкой из химически стойкого материала с носиком (или кувшином) вместимостью 1,5—2 л для приготовления электролита и доливки его в сосуды;

— предохранительными стеклами для покрытия элементов;

— кислотостойким (щелочестойким) костюмом, резиновым фартуком, резиновыми перчатками и сапогами и защитными очками;

— раствором соды для кислотных батарей и борной кислоты или уксусной эссенции для щелочных батарей;

— переносной перемычкой для шунтирования элементов батарей.

Для установок без постоянного оперативного персонала

допускается все вышеперечисленное иметь в привозимом комплекте.

99. Какова периодичность контроля за напряжением, плотностью и температурой электролита аккумуляторных батарей?

Измерения напряжения, плотности и температуры электролита каждого элемента стационарных аккумуляторных батарей выполняются не реже 1 раза в месяц.

Осмотр аккумуляторной батареи производится:

— дежурным персоналом — 1 раз в сутки;

— мастером или начальником подстанции — 2 раза в месяц;

— на подстанциях без постоянного дежурного персонала — эксплуатационным персоналом одновременно с осмотром оборудования, а также специально выделенным лицом — по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия.

100. Какие работы производятся при текущих ремонтах аккумуляторных батарей?

При текущем ремонте аккумуляторных батарей осуществляются:

— проверка состояния пластин и замена их в отдельных элементах, когда это необходимо;

— замена частей сепараторов;

— удаление шлама из элементов;

— проверка качества электролита;

— проверка состояния стеллажей и их изоляции относительно земли;

— устранение других неисправностей аккумуляторных батарей;

— проверка и ремонт строительной части помещения.

Периодичность текущего ремонта аккумуляторных установок должна соответствовать указанной в нормах.

101. Каковы требования к содержанию аккумуляторных помещений?

Аккумуляторное помещение должно быть заперто. В нем запрещается курение. В каждой аккумуляторной должны быть приспособления для составления электролита. На всех бутылях должны быть надписи. Кислота хранится в стеклянных бутылях. Бутыли переносятся двумя рабочими. При приготовлении электролита кислота медленно вливается в воду.

102. Каковы требования к РУ—0,4 кВ?

На наружных дверях РУ указываются их наименования. Все провода, шины, кабели, контрольные зажимы и предохранители маркируются по одной схеме.

Панели РУ окрашиваются в светлые тона, на них выполняются четкие надписи, указывающие назначение отдельных цепей, приборов.

На дверях РУ вывешиваются предупредительные плакаты в соответствии с требованиями правил техники безопасности. Такие надписи должны быть на лицевой и оборотной сторонах панелей.

103. В какие сроки производятся осмотры и чистки электрооборудования в РУ—0,4 кВ?

Осмотр и чистка распределительных устройств, щитов, сборок,

щитков от пыли и загрязнений проводится не реже 1 раза в 3 месяца.

104. Каковы сроки и порядок осмотра РУ—10 кВ без отключения?

Осмотр РУ без отключения должен проводиться:

— на объектах с постоянным дежурным персоналом — не реже 1 раза в 3 суток, кроме того, в темноте для выявления разрядов, коронирования и пр.— не реже 1 раза в месяц;

— на объектах без постоянного дежурного персонала — не реже 1 раза в месяц, а в транспортных и распределительных пунктах — не реже 1 раза в 6 месяцев;

— после отключения короткого замыкания.

При осмотре РУ особое внимание должно быть обращено на следующее:

— состояние помещения, исправность дверей и окон, отсутствие течи в кровле и междуэтажных перекрытиях, наличие и исправность замков;

— исправность отопления и вентиляции;

— исправность освещения;

— исправность сети заземления;

— наличие средств защиты;

— уровень и температуру масла и отсутствие течи в аппаратах;

— состояние контактов;

— состояние рубильников щита низкого напряжения;

— целость пломб у счетчиков и реле при вращении дисков у счетчиков;

— состояние изоляции (запыленность, наличие трещин, наличие разрядов и пр.);

— работу системы сигнализации и др.

105. В какие сроки производится капитальный ремонт электрооборудования РУ—10 кВ?

Капитальный ремонт РУ производится:

— масляных выключателей — 1 раз в 6—8 лет, при условии контроля параметров выключателя с приводом в межремонтный период;

— выключателей нагрузки, разъединителей и заземляющих ножей — 1 раз в 4—8 лет;

— воздушных выключателей — 1 раз в 4—6 лет;

— отделителей и короткозамыкателей с открытым ножом и их приводов — 1 раз в 2—3 года;

Капитальный ремонт остальных аппаратов РУ осуществляется по мере необходимости с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров.

Внеочередные ремонты выполняются после исчерпания коммутационного или механического ресурса оборудования.

106. Каковы требования к помещениям РУ—10 кВ?

В РУ должны находиться:

— достаточное количесто переносных заземлений;

— средства защиты и средства по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим от несчастных случаев в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

— противопожарные средства и инвентарь в соответствии с местными инструкциями, согласованными с органами Государственного пожарного надзора.

107. Как определяются уставки релейной защиты на РП и подстанциях и с кем они согласовываются?

Уставки релейных защит на подстанциях потребителей, питающихся от энергосистемы, согласовываются с энергосистемой; изменение уставок разрешается лишь по указанию службы релейной защиты энергосистемы. При выборе уставок реле защищаемого электрооборудования потребителя должна обеспечиваться селективность действия с учетом наличия устройств автоматического включения резерва (АВР) и автоматического повторного включения (АПВ) Кроме того, уставки релейной защиты увязываются по селективности действия с работой технологической автоматики и блокировок цеховых агрегатов и устройств.

Все уставки релейной защиты проверяются на чувствительность в условиях минимальной нагрузки предприятия и энергосистемы при существующей схеме электроснабжения.

108. Каков порядок сдачи в эксплуатацию устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики (РЗАиТ) и вторичных цепей и правила их эксплуатации?

При сдаче в эксплуатацию устройств РЗАиТ и вторичных цепей должна быть представлена следующая документация:

— проектная документация, скорректированная при монтаже и наладке монтажной организацией;

— заводская документация — монтажной организацией;

— протоколы наладки и испытаний, исполнительные принципиально-монтажные схемы — наладочной организацией или лабораторией предприятия.

109. Каковы сроки и нормы испытаний изоляции электрических цепей релейной защиты?

При включении после монтажа и первом профилактическом испытании изоляции электрических цепей релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и всех других вторичных цепей для каждого присоединения относительно земли, а также между электрически не связанными цепями, находящимися в пределах одной панели, за исключением цепей и элементов, рассчитанных на рабочее напряжение 60 В и ниже, изоляция испытывается в соответствии с требованиями Норм.

В последующей эксплуатации изоляция испытывается 1 раз в 3—6 лет напряжением 1000 В переменного тока или при ее сопротивлении 1 МОм и выше выпрямленным напряжением 2500 В с помощью мегаомметра или специальной установки.

110. Кто осуществляет надзор за состоянием средств электрических измерений?

Надзор за состоянием средств электрических измерений в электроустановках потребителей осуществляют метрологические службы.

Лаборатории метрологических служб должны быть оснащены поверочным и ремонтным оборудованием и образцовыми средствами

измерений в соответствии с требованиями нормативно-технической документации Госстандарта СССР и органов ведомственной метрологической службы.

Наблюдение за нормальной работой средств электрических измерений, в том числе за работой регистрирующих приборов и приборов с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах, на подстанциях или в РУ ведет дежурный либо оперативно-ремонтный персонал.

111. Каковы требования к временным переносным заземлениям и как произвести расчет сечения переносного заземления?

Временные переносные заземления, применяемые для заземления токоведущих частей ремонтируемой части электроустановки, состоящие из проводников для закорачивания фаз и проводников для присоединения к заземляющему устройству, выполняются из неизолированных гибких медных многожильных проводов, имеющих сечение, соответствующее требованиям термической стойкости при коротких замыканиях, но не менее 25 мм ^{2}.

Сечение переносного заземления следует определять по формуле:

$$S_{мин} = I_{уст} \sqrt{t_ф} \ / \ 272$$

где $I_{уст}$ — наибольший установившийся ток короткого замыкания, А; $t_ф$ — время, сек.; практически принимается время наибольшей уставки релейной защиты данной установки.

На каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство должен иметься паспорт, содержащий схему заземления, основные технические данные, данные о результатах проверки состояния заземляющего устройства, о характере ремонтов и изменениях, внесенных в данное устройство.

112. Какова классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током?

В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

1. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

— сырости (влажность превышает 75 %);

— токопроводящих щитов;

— токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.);

— высокой температуры (более +35 °С);

— возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п. с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

2. Особо опасные помещения характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

— особой сырости (влажность близка к 100 %), предметы покрыты влагой;

— химически активной или органической среды (агрессивные

пары, газы, жидкости, отложения, плесень), которые разрушают изоляцию и токоведущие части;

— одновременно двух или более условий повышенной опасности (см. п. 1).

3. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (см. пп. 1 и 2).

113. Каков порядок использования электроинструмента, ручных электрических машин и переносных ручных светильников?

К работе с электроинструментами, электрическими машинами и переносными светильниками допускается персонал с группой допуска не ниже II.

Подключение вспомогательного оборудования производит персонал с группой не ниже III.

В зависимости от категории помещения по степени опасности поражения электрическим током должны применяться электроинструмент и ручные электрические машины не ниже следующих классов:

— класса 1 — в помещениях без повышенной опасности. При работе с электроинструментом и ручными электрическими машинами класса 1 следует пользоваться средствами индивидуальной защиты. Разрешается работать электроинструментом и ручными электрическими щипцами класса 1 без применения средств индивидуальной защиты, если машина или инструмент, и при этом только один, получает питание от разделительного трансформатора, автономной двигатель-генераторной установки, преобразователя частоты с раздельными обмотками или через защитно-отключающее устройство;

— классов II и III — в помещениях с повышенной опасностью и вне помещений. При пользовании машинами классов II и III разрешается работать без применения средств индивидуальной защиты, за исключением подготовки и производства строительно-монтажных работ, когда при работе с электрическими машинами и инструментом класса II необходимо использовать указанные средства;

— класса III — в особо опасных помещениях, а также при неблагоприятных условиях (в котлах, баках и т. п.).

При подготовке и производстве строительно-монтажных работ разрешается пользоваться ручными электрическими машинами и инструментом класса III только с применением средств индивидуальной защиты.

Примечание:

При невозможности обеспечить работающих ручными электрическими машинами и инструментом II и III классов в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и вне помещений, кроме производства строительно-монтажных работ, допускается применение машин и инструмента классов I и II при условии, что машина или инструмент, и при том только один, получает питание от автономной двигатель-генераторной установки, разделительного трансформатора или преобразователя с раздельными обмотками или при наличии устройства защитного отключения.

При работе в помещениях с повышенной опасностью применяются светильники на напряжение до 42 В.

При работе в особо опасных помещениях применяются светильники на напряжение до 12 В.

При работе с электроприборами необходимо перед работой проверить комплектность, целостность, работу на холостом ходу. Кабели питания необходимо по возможности подвешивать.

Периодически все электроприборы осматриваются назначенным персоналом с группой допуска не ниже III.

Лицам, пользующимся вышеперечисленным оборудованием, запрещается:

— передавать оборудование или инструмент другим лицам;
— разбирать данное оборудование;
— касаться вращающихся частей;
— работать с приставных лестниц;
— чистить части машин до их полной остановки;
— оставлять оборудование включенным.

114. Как производится вскрытие муфт, разрезание кабеля?

Перед вскрытием муфт или разрезанием кабеля необходимо удостовериться в том, что эти операции будут производиться на том кабеле, на каком нужно, что этот кабель отключен и выполнены технические мероприятия, необходимые для допуска к работам на нем. Для этой цели должна быть предварительно выполнена контрольная траншея (шурф) поперек пучка кабелей, позволяющая видеть все кабели, для сверки с чертежами и схемами.

В тех случаях, когда нет уверенности в правильности определения кабеля, подлежащего ремонту, применяется кабелеискательный аппарат с накладкой.

На КЛ перед разрезанием кабеля или вскрытием соединительной муфты необходимо проверить отсутствие напряжения с помощью специального приспособления, состоящего из изолирующей штанги и стальной иглы, или режущего наконечника. Приспособление должно обеспечить прокол или разрезание брони и оболочки до жил с замыканием их между собой и на землю. Кабель у места прокола предварительно прикрывается экраном. Если в результате повреждения кабеля открыты все токоведущие жилы, отсутствие напряжения можно проверить непосредственно указателем напряжения без прокола.

Прокол кабеля выполняет ответственный руководитель работ или допускающий, либо под их наблюдением производитель работ. Прокалывать кабель следует в диэлектрических перчатках и пользуясь предохранительными очками. Стоять при проколе нужно на изолирующем основании сверху траншеи как можно дальше от прокалываемого кабеля.

Для заземления прокалывающего приспособления используются специальный заземлитель, погруженный в почву на глубине не менее 0,5 м, или броня кабеля. Заземляющий проводник присоединяется к броне хомутами, бронелента под хомутом должна быть очищена.

В тех случаях, когда бронелента подвергалась коррозии, допускается присоединение заземляющего проводника к металлической оболочке. При работах на кабельной четырехжильной линии напряжением до 1000 В нулевая жила отсоединяется с обоих концов.

115. Как производится разогрев кабельной массы и заливка муфт?

Кабельная масса разогревается в специальной металлической посуде, имеющей крышку и носик. Невскрытые банки с кабельной массой разогревать запрещается. При заливке муфт кабельной массой необходимо надевать брезентовые рукавицы и предохранительные очки.

Разогревать массу необходимо также в очках и рукавицах. Рукава одежды при работе с массой должны быть завязаны у запястья. Для того, чтобы передать массу из рук в руки, необходимо посуду с массой поставить на землю. Размешивать расплавленную массу можно только металлической мешалкой. Нагар снимают с поверхности расплавленного припоя металлической ложкой.

Так как попадание влаги в массу недопустимо, ложку и мешалку перед работой необходимо высушить. В холодное время года соединительные муфты перед заливкой подогреваются.

116. Каковы правила работы с паяльной лампой?

При работе с паяльной лампой необходимо помнить, что следует:

— заливать бензин в лампу не более чем на 3/4;

— завертывать заливную пробку не менее чем на четыре витка;

— не заливать лампу и не разбирать ее вблизи огня;

— не разжигать лампу путем подачи топлива в горелку;

— не накачивать чрезмерно лампу;

— не снимать горелку до падения давления в лампе;

— стравливать давление из лампы после полного остывания горелки;

— не пользоваться неисправной лампой;

— заполнять лампу жидкостью, указанной в паспорте.

117. Каков порядок испытаний с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока?

Допуск в эксплуатацию электроустановок для испытаний производится с разрешения Энергонадзора.

Испытания проводит персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний.

Испытания в установках напряжением выше 1000 В производятся по наряду. Производит их бригада численностью не менее 2-х человек. Производитель работ имеет группу допуска не менее IV, остальные — не менее III.

Массовые испытания на стенде с огражденными токоведущими частями может производить один человек с группой допуска не ниже III.

Перед работой необходимо проверить правильность сборки цепи и надежность заземления.

По окончании работ вывод установки заземляется. КЛ или ВЛ разряжается. Тот, кто разряжает ВЛ или КЛ, должен пользоваться диэлектрическими перчатками, очками и стоять на коврике.

118. Каковы требования по электробезопасности при измерениях электроизмерительными клещами и измерительными штангами в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В?

Измерения в установках напряжением выше 1000 В производятся двумя лицами с группами допуска у одного не менее IV, у другого не менее III.

В установках напряжением до 1000 В измерение производит одно лицо с группой допуска не менее III.

Измерения в установках напряжением выше 1000 В производятся в диэлектрических перчатках, защитных очках, стоя на изолирующем основании.

На кабелях напряжением выше 1000 В измерения производятся, если расстояние между жилами не менее 250 мм.

Глава 4.

ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ, ЗАНУЛЕНИЕ И ОТКЛЮЧЕНИЕ

119. Какие существуют виды заземления?

Существуют три вида заземления:

1. Защитное заземление выполняется с целью обеспечения безопасности людей при нарушении изоляции токоведущих частей.

2. Рабочее заземление выполняется для обеспечения нормальных режимов работы установок.

3. Заземление для защиты от действия атмосферного электричества электрооборудования, зданий и сооружений.

120. Что называется защитным заземлением?

Защитным заземлением называется преднамеренное соединение с землей металлических частей оборудования, в обычных условиях находящихся не под напряжением, но могущих оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции электроустановок.

121. Каков принцип действия защитного заземления?

Действие защитного заземления заключается в том, что оно снижает напряжение между корпусом оборудования, оказавшимся под напряжением, и землей до безопасного значения.

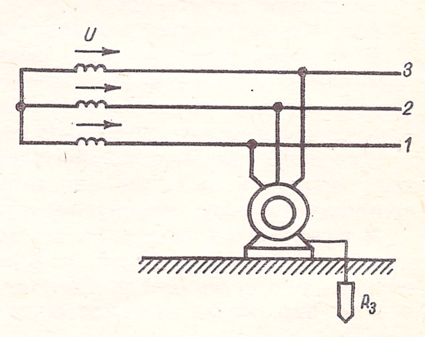
Поясним это на примере сети с изолированной нейтралью (рис. 5). Если корпус электрооборудования не заземлен и он оказался в контакте с фазой, то прикосновение человека к такому корпусу равносильно однофазному включению, а это весьма опасно. Если же корпус заземлен, то потенциал корпуса относительно земли падает до безопасно малого значения.

122. Какое обрудование нужно заземлять?

Заземлять необходимо металлические части электроустановок, корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников, приводы электрических аппаратов, вторичные обмотки измерительных трансформаторов, каркасы распределительных щитов, щитов управления, шкафов и др.

123. Какое оборудование не заземляется?

Заземлению не подлежат:



5. Схема соединения электроустановки с заземлителем:
1, 2, 3 — фазы; $R_з$ — сопротивление заземлителя.

— арматура подвесных и штыри опорных изоляторов; кронштейны и осветительная арматура при установке их на деревянных опорах линий электропередачи и на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных напряжений;

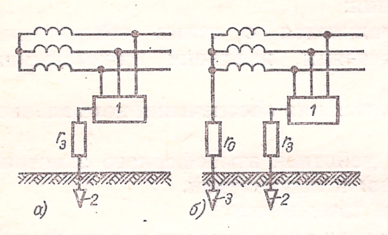
— оборудование, установленное на заземленных металлических конструкциях;

— корпуса электроизмерительных приборов, реле и т. п., установленных на щитах, щитках в шкафах, а также на стенах специальных камер для распределительных устройств;

— электроприемники с двойной изоляцией;

— рельсовые пути, выходящие за территории электростанций, подстанций, распределительных устройств и промышленных предприятий;

— съемные или открывающиеся части на металлических заземленных каркасах и в камерах распределительных устройств.



6. Принципиальные схемы защитного заземления:

а) в сети с изолированной нейтралью до 1000 В; б) в сети с заземленной нейтралью 1000 В и выше; 1 — заземляемое оборудование, 2 — заземлитель защитного заземления, 3 — заземлитель рабочего заземления, $r_з$ — сопротивление защитного заземления, r_0 — сопротивление рабочего заземления.

124. В каких электрических сетях применяется защитное заземление?

Защитное заземление применяется в трехфазных трехпроводных сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, а в сетях напряжением 1000 В и выше — с любым режимом нейтрали (рис. 6).

125. Что такое заземляющее устройство?

Заземляющее устройство — это совокупность заземлителя и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Различают естественные и искусственные заземлители.

126. Что используется в качестве искусственных заземлителей?

В качестве искусственных заземлителей используют стальные, вертикально заложенные в землю трубы диаметром от 3 до 5 см, с толщиной стенок не менее 3,5 мм, длиной 2,5—3 м; угловая сталь, металлические стержни диаметром 10—12 мм и длиной 10 м.

Для искусственных заземлителей в агрессивных почвах (щелочных, кислых и др.), где они подвергаются усиленной коррозии, применяются медь, омедненный или оцинкованный металл.

В качестве искусственных заземлителей нельзя применять алюминиевые оболочки кабелей, а также голые алюминиевые проводники, так как в почве они окисляются, а окись алюминия — изолятор.

127. Что можно использовать в качестве естественных заземлителей?

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы проложенные в земле водопроводные, канализационные и другие

металлические трубопроводы; металлические конструкции и арматура железобетонных конструкций, имеющие соединение с землей; свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле.

Категорически запрещается использовать в качестве заземлителей трубопроводы горючих жидкостей и газов.

128. Как должны быть расположены заземляющие проводники в помещениях?

В помещениях заземляющие проводники следует располагать таким образом, чтобы они были доступны для осмотра и надежно защищены от механических повреждений. На полу помещений заземляющие проводники укладывают в специальные канавки. В помещениях, где возможно выделение едких паров и газов, а также в помещениях с повышенной влажностью заземляющие проводники прокладывают вдоль стен на скобах в 10 мм от стены.

129. Как присоединяется заземляющий проводник к заземлителю?

Заземляющий проводник присоединяют к заземлителю сваркой внахлестку не менее чем в двух местах. Длина нахлестки должна быть равна двойной ширине проводника при прямоугольном сечении, а при круглом сечении — шести диаметрам. Сваривать следует по всему периметру нахлестки.

Присоединять заземляющие проводники к корпусу электроустановки следует болтами или сваркой.

130. Какими должны быть болты (винты, шпильки) для крепления заземляющего проводника?

Они должны удовлетворять следующим требованиям:

— болт (винт, шпилька) должен быть выполнен из металла, стойкого в отношении коррозии, или покрыт металлом, предохраняющим его от коррозии, и не должен иметь поверхностной окраски;

— нельзя использовать для заземления болты (винты, шпильки), одновременно выполняющие роль крепежных деталей;

— вокруг болта (винта, шпильки) должна быть сделана контактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть покрыта металлом, защищающим ее от коррозии, и не иметь поверхностной окраски.

131. Каким должен быть диаметр болта и площадки для крепления заземляющего проводника?

Диаметр болта (винта, шпильки) и контактной площадки выбирается в зависимости от номинального тока потребителя электроэнергии. Значение величин для выбора болтов даны в таблице.

Наименьшие размеры резьбы болта и площадки для заземления

Номинальный ток потребителя, А	Наименьший диаметр резьбы болта для заземления, мм	Наименьший диаметр площади, мм
До 16	4	12
16—25	5	14
25—100	6	16
100—250	8	20
250—630	10	25
Свыше 630	12	28

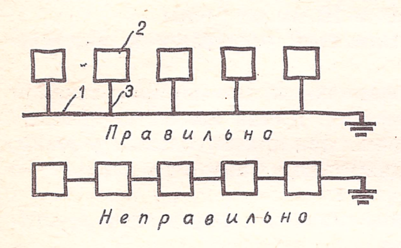
Примечания:

1. При токе свыше 250 А допускается ставить два болта вместо одного, но с суммарным поперечным сечением не менее требуемого.

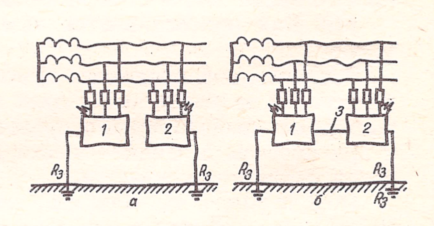
2. Для потребителей, пользующихся токами нескольких номиналов, диаметры болтов следует выбирать по наибольшему из токов.

132. Как присоединить группу корпусов электроустановок к заземлителю?

Каждый корпус электроустановки должен быть присоединен к заземлителю или к заземляющей магистрали с помощью отдельного ответвления. Последовательное включение нескольких заземляемых корпусов электроустановок в заземляющий проводник запрещается (рис. 7).



7. Схемы присоединения заземляемых объектов к заземляющей магистрали:
1 — заземляющая магистраль, 2 — заземляемое оборудование, 3 — проводник-ответвление к заземляющей магистрали.



8. Раздельное заземление корпусов элекроустановок а и б, расположенных рядом:
1, 2 — электродвигатели, 3 — проводник, соединяющий двигатели, $R_з$ — сопротивление заземления.

133. Можно ли рядом расположенные корпуса электрооборудования заземлять раздельно?

Нельзя. В случае пробоя одной фазы на корпус 1, а другой — на корпус 2 (рис. 8, а) оба корпуса окажутся под напряжением, равным примерно половине линейного.

При этом предохранители ввиду недостаточной величины токов могут не сработать и корпуса будут длительно находиться под опасным напряжением.

Если корпуса (рис. 8, б) электроустановок будут соединены между собой проводником, то однофазные замыкания на корпус превратятся в двухфазное короткое замыкание, что вызовет быстрое срабатывание предохранителей.

134. Какого сечения должны быть заземляющие проводники?

Сечение заземляющих проводников должно быть:

при голых медных проводниках и открытой прокладке — 4 мм^2, при алюминиевых — 6 мм^2;

при изолированных медных проводах — 1,5 мм^2, при алюминиевых — 2,5 мм^2;

при заземляющих жилах кабелей в защитной оболочке, общей с фазными жилами: 1 мм^2 — для медных и 1,5 мм^2 — для алюминиевых.

135. Что включает в себя сопротивление заземляющего устройства?

Сопротивление заземляющего устройства представляет собой сумму сопротивлений заземлителя относительно земли и заземляющих проводников.

136. Что такое сопротивление заземлителя?

Сопротивление заземлителя относительно земли есть отношение напряжения на заземлителе к току, проходящему через заземлитель в землю.

137. От чего зависит величина сопротивления заземлителя?

Величина сопротивления заземлителя зависит от удельного сопротивления грунта, в котором заземлитель находится; типа, размеров и расположения элементов, из которых заземлитель выполнен; количества и взаимного расположения электродов.

138. Что такое удельное сопротивление грунта?

Удельное сопротивление грунта — это величина сопротивления куба грунта с ребром длиной 1 м.

Оно измеряется в омах на метр (1 Ом/м).

139. Как может изменяться сопротивление заземлителей?

Величина сопротивления заземлителей может изменяться в несколько раз в зависимости от времени года. Наибольшее сопротивление заземлители имеют зимой при промерзании грунта и в засушливое время.

140. Нужно ли специально заземлять электрооборудование, установленное на заземленных станинах?

Электрооборудование, установленное на заземленных станинах и металлоконструкциях и имеющее с ними надежный контакт, специально заземлять не требуется.

Во взрывоопасных помещениях элементы электрооборудования обязательно заземляются отдельным ответвителем.

141. Каким должно быть сопротивление между заземляющим болтом и металлической частью корпуса потребителя?

Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса потребителя электроэнергии, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

142. Как маркируется изоляция жилы заземления в силовых кабелях?

Изоляция жилы заземления должна отличаться от изоляции остальных жил кабеля цветом или иметь цифровое обозначение. В силовых кабелях изоляция жилы заземления должна быть двухцветной (зелено-желтой) или обозначена цифрой 0. При двухцветном способе обозначения на любом участке жилы длиной 15 мм один цвет должен покрывать не менее 30 и не более 70 % поверхности изоляции, а другой — остальную часть.

143. Как заземляется электрооборудование, подвергающееся вибрациям?

Заземление электрооборудования, часто подвергающегося демонтажу, вибрациям или установленного на движущихся частях и т. п., выполняется гибким проводом. При наличии сотрясений или вибраций

должны быть приняты меры против ослабления контактов — поставлены контргайки, применены разрезные пружинные шайбы, замковые шайбы и т. п.

144. Как различить по назначению проводники в электрических цепях?

При необходимости различить проводники в электрических цепях по их назначению применяются следующие расцветки изоляции:

черная — в силовых цепях;

красная — в цепях управления, измерения и сигнализации переменного тока;

синяя — в цепях управления, измерения и сигнализации постоянного тока;

зелено-желтая (двухцветная) — для проводников в цепях заземления.

145. Какими красками окрашивают места соединения заземления?

После сварки стыков места соединения заземления окрашивают в сухих помещениях асфальтовым лаком, масляными красками или нитроэмалями, а в помещениях сырых и с едкими парами — красками, стойкими к химическим воздействиям (например, поливинилхлоридными эмалями).

146. В каких случаях необходимо защитное заземление?

Электроустановки необходимо заземлять:

— при напряжении 380 В и выше переменного и 440 В и выше постоянного тока;

— в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках — при напряжении 42 В и выше переменного и 110 В и выше постоянного тока;

— во взрывоопасных помещениях — при всех значениях напряжения постоянного и переменного тока.

147. В каких случаях не требуется защитное заземление?

Заземление электроустановок не требуется при номинальных значениях напряжения 36 В и ниже — для переменного и 110 В и ниже — для постоянного тока во всех случаях, за исключением взрывоопасных установок. Не подлежат заземлению электроустановки с двойной изоляцией.

148. Как должно проверяться техническое состояние заземляющего устройства?

Для определения технического состояния заземляющего устройства должны систематически производиться:

— внешний осмотр видимой части заземляющего устройства;

— осмотр и проверка наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами (выявляется отсутствие обрывов и неудовлетворительных контактов в проводнике, соединяющем аппарат с заземляющим устройством); проверяются также пробивные предохранители трансформаторов;

— измерение сопротивления петли «фаза — нуль»;

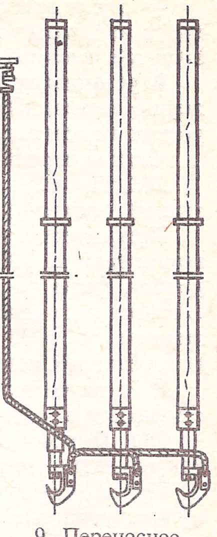
— измерение сопротивления заземляющего устройства;

— проверка надежности соединений естественных заземлителей;

— выборочное вскрытие грунта для осмотра находящихся в земле элементов заземляющего устройства;

— измерение удельного сопротивления грунта для опор линий электропередачи напряжением 1000 В и выше.

Каждое заземляющее устройство, находящееся в эксплуатации, должно иметь паспорт, содержащий схему заземления, основные технические данные о результате последней проверки состояния заземляющего устройства, сведения о характере произведенных ремонтов и об изменениях, внесенных в устройство заземления.

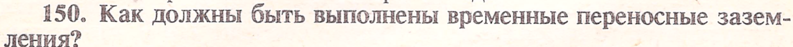


9. Переносное заземление.

149. В какое время года следует производить измерение сопротивления заземлителей и удельного сопротивления грунта?

Измерение сопротивления заземлителей, а также удельного сопротивления грунта должно производиться, как правило, в периоды наименьшей проводимости почвы: летом — при наибольшем просыхании почвы, зимой — при наибольшем ее промерзании.

Внеплановые измерения сопротивления заземляющих устройств должны обязательно производиться после их реконструкции или капитального ремонта в любое время года.



150. Как должны быть выполнены временные переносные заземления?

Временные переносные заземления токоведущих частей ремонтируемой части установки, состоящие из проводников для закорачивания фаз и проводников для присоединения к заземляющему устройству, должны выполняться из голых медных многожильных гибких проводов, имеющих сечение, соответствующее требованиям термической устойчивости при коротких замыканиях, но не менее 25 мм^2.

151. Где применяются переносные заземления?

Переносные заземления применяются при работе на отключенном электрооборудовании, на кабельной или воздушной линии электропередачи в целях предупреждения поражения током из-за ошибочной подачи на них напряжения.

Переносные заземления являются наиболее надежным средством защиты при этих работах. Общий вид переносного заземления показан на рис. 9.

152. Как правильно пользоваться переносными заземлениями?

Во избежание ошибок, могущих привести к несчастным случаям и авариям, заземления накладываются на токоведущие части сразу после того, как установлено отсутствие напряжения на этих частях. При этом должен соблюдаться следующий порядок:

— сначала присоединяется к земле заземляющий проводник;

— затем проверяется отсутствие напряжения на заземляемых токоведущих частях;

— после этого с помощью штанги зажимы закорачивающих проводов накладываются на токоведущие части и закрепляются на них этой же штангой или руками в диэлектрических перчатках.

В установках до 1000 В штанга может не применяться и наложение переносного заземления производится руками в диэлектрических перчатках.

Снятие переносного заземления производится в обратном порядке.

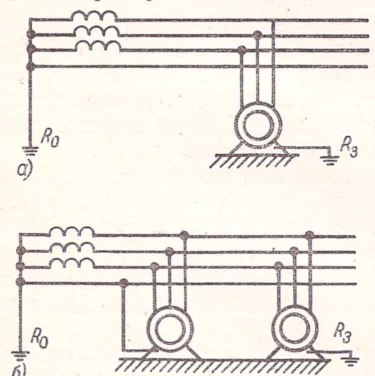
153. Во всех ли случаях заземление обеспечивает надежную защиту электроустановок?

При ошибочном применении защитного заземления в сетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью (рис. 10, а) в случае пробоя фазы на корпус последний оказывается под напряжением, близким к половине фазного, а это опасно. Поэтому в сетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью заземлять корпуса потребителей нельзя.

В таких сетях недопустимо также соединять одну часть корпусов с нулевым проводом, а другую часть заземлять (рис. 10, б).

154. Почему недопустимо выполнять защитное заземление так, как показано на рис. 10, а?

При появлении напряжения на корпусе оборудования человек, прикоснувшись к корпусу, оказывается под опасным для жизни напряжением. При этом ток протекает по пути: сопротивление защитного заземления ($R_з$) — земля — сопротивление заземления нейтрали (R_0) — нейтральная точка сети — обмотка трансформатора подстанции — фазный провод — корпус электроустановки. Так как сопротивления включены последовательно, фазное напряжение (220 В) поделится пропорционально их величинам; если $R_з$ и R_0 окажутся одинаковыми, то напряжение на корпусе составит 110 В, что весьма опасно при прикосновении человека.



10. Схемы неправильно выполненного защитного заземления:
а) в сети с заземленной нейтралью; б) в сети с заземленной нейтралью, где часть электроустановок занулена, а часть заземлена (R_0 — сопротивление нейтральной точки, $R_з$ — сопротивление заземления).

Сопротивление заземления корпуса ($R_з$) обычно больше, чем сопротивление заземлителя нейтрали (R_0), значит, напряжение на корпусе будет больше 110 В.

155. Почему недопустимо выполнять защитные заземления так, как показано на рис. 10, б?

Подсоединение корпуса оборудования так, как показано на рис. 10, б (часть корпусов подсоединена к нулевому проводу, а часть заземлена), не допускается по следующей причине. Если одна из фаз пробьется на заземленный корпус, то на обоих корпусах появится опасное напряжение относительно земли.

Ток потечет по пути: защитное заземление $R_з$ — земля —

заземление нейтрали R_0 — нулевая точка — обмотка трансформатора подстанции — фазный провод — корпус электроустановки.

Если $R_з = R_0$, то на первом и втором корпусах напряжения будут примерно одинаковыми и равными половине фазного напряжения (110 В), что опасно.

156. Что такое защитное зануление?

Защитное зануление — это присоединение металлических токоведущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, к неоднократно заземленному нулевому проводу электрической сети (рис. 11).

157. Каково назначение защитного зануления?

Назначение защитного зануления такое же, как и защитного заземления: устранить опасность поражения током при пробое на корпус. Решается эта задача автоматическим отключением поврежденной установки от электрической сети.

158. Каков принцип действия защитного зануления?

Принцип действия зануления — превращение пробоя на корпус в однофазное короткое замыкание с целью вызвать ток большей силы, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой служат:

— плавкие предохранители или максимальные автоматы, устанавливаемые для защиты от токов короткого замыкания;

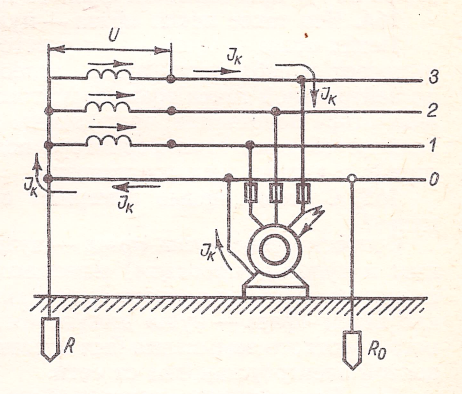
— магнитные пускатели со встроенной тепловой защитой;

— контакторы с тепловыми реле и другие приборы.

При пробое фазы на корпус ток идет по пути: корпус — нулевой провод — обмотки трансформатора — фазный провод — предохранители; ввиду того, что сопротивление при коротком замыкании мало́, сила тока достигает больших величин и предохранители срабатывают.

159. В каких электрических сетях применяется защитное зануление?

Защитное зануление применяется в трехфазных четырехпроводных электрических сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Такие сети обычно напряжением 380/220 и 220/127 В широко применяются в машиностроительной промышленности.

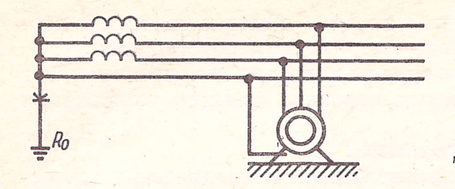


11. Схема зануления электрического двигателя:

U — фазное напряжение, $I_к$ — ток короткого зануления, 1, 2, 3 — фазы, 0 — нулевой провод, R_0 — сопротивление нейтральной точки.

160. Каково назначение нулевого провода в трехфазной четырехпроводной электрической сети?

Назначение нулевого провода в электрической сети — обеспечить необходимую для



12. Случай недопустимого выполнения защитного заземления при обрыве провода заземления нейтральной точки.

отключения электроустановки величину тока короткого замыкания путем создания для этого тока цепи с малым сопротивлением.

161. Каково назначение заземления нейтрали?

Заземление нейтрали в трехфазной четырехпроводной сети делается для того, чтобы снизить до безопасного значения напряжение нулевого провода относительно земли при случайном замыкании фазы на землю.

Без заземления нейтрали такая сеть опасна и применяться не должна.

162. Для чего необходимо повторное заземление нулевого провода?

Повторное заземление делается с целью уменьшить опасность поражения человека током при обрыве нулевого провода и одновременном пробое фазы на корпус. В этом случае при отсутствии повторного заземления напряжение на корпусе равно фазному. Если же нулевой провод имеет повторное заземление, то при его обрыве до места замыкания фазы на корпус напряжение на нем значительно снижается.

163. Какие требования предъявляются к нулевому проводу?

Нулевой провод должен быть проложен так, чтобы исключить возможность обрыва; в нулевом проводе запрещается ставить предохранители, выключатели и другие приборы, способные нарушить его целостность. Проводимость нулевого провода должна составлять не менее 50 % проводимости фазного провода.

164. Что такое петля «фаза — нуль»?

Петля «фаза — нуль» — это участок электрической цепи, который включает в себя часть длины нулевого провода (от потребителя до нейтральной точки трансформатора подстанции); обмотку трансформатора подстанции; часть длины фазного провода (от потребителя до обмотки трансформатора подстанции), включая предохранитель и корпус электроустановки.

165. С какой целью измеряют сопротивление петли «фаза — нуль»?

Сопротивление петли «фаза — нуль» (сопротивление между фазным и нулевым проводом) измеряют для того, чтобы определить истинную величину полного сопротивления этой петли. Сопротивление петли «фаза — нуль» должно быть таким, чтобы ток однофазного короткого замыкания был достаточен для отключения поврежденной электроустановки от сети.

166. Как измерить сопротивление петли «фаза — нуль»?

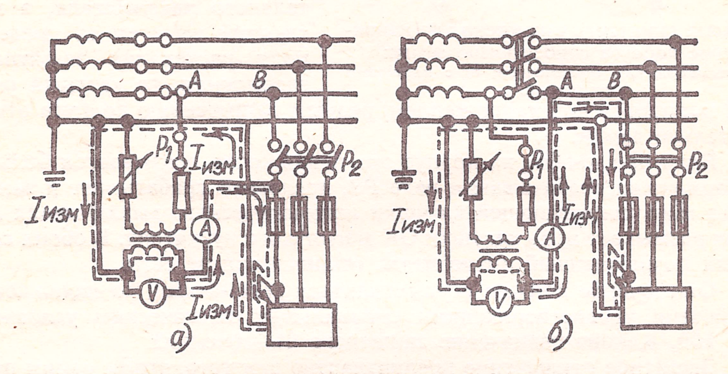
Одна из схем измерения показана на рис. 13. Измерение по этой схеме требует отключения испытуемой электроустановки от сети.

Для измерения необходимы однофазный понижающий трансфор-

матор напряжением 36 и 12 В, реостат, амперметр, вольтметр и проводники.

Один вывод вторичной обмотки понижающего трансформатора присоединяется к нулевому проводу возможно ближе к силовому трансформатору (чтобы учесть сопротивление нулевого провода на всем участке, где проходит испытываемый ток). Другой проводник присоединяется к одному из фазных проводов, идущих к электроприемнику, после рубильника, который отключен.

Фазный провод и корпус электроприемника соединяются надежной перемычкой, имитирующей замыкание фазы на корпус.



13. Схема измерения петли «фаза — нуль»:
а) с отключением электроприемника от сети; б) с отключением всей сети; $I_{изм}$ — измеряемый ток, P_1, P_2 — рубильники, A, B — ввод.

После включения рубильника реостатом в цепи устанавливается некоторый ток, достаточный для отсчета показаний вольтметра и амперметра. Частное от деления этих показаний и будет сопротивлением петли «фаза — нуль» — Z'. Однако поскольку при этом измерении не учитывается сопротивление трансформатора Z_m необходимо к Z' прибавить Z_m, тогда сопротивление петли «фаза — нуль» будет:

$$Z_{п.ф-о} = \frac{И_{изм.}}{I_{изм}} + Z_m = Z' + Z_m \text{ Ом.}$$

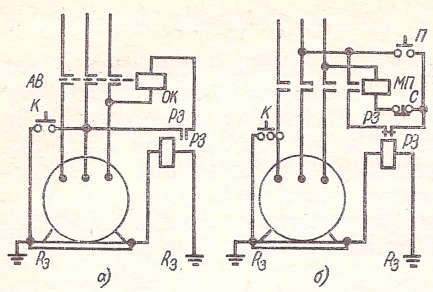
167. Когда производится контроль зануления?

Контроль зануления электрооборудования производится при его приемке в эксплуатацию, а также периодически в процессе эксплуатации. Один раз в пять лет должно производиться измерение полного сопротивления петли «фаза — нуль» для наиболее удаленных, а также наиболее мощных электроприемников, но не менее 10 % их общего количества.

Внеплановые измерения обязательно производятся при капитальных ремонтах и реконструкции сети.

168. Что такое защитное отключение?

Защитное отключение — это система, автоматически отключающая электроустановку при возникновении опасности поражения человека током.



14. Схема защитного отключения на напряжение корпуса относительно земли:
а) с автоматическим отключением; б) с магнитным пускателем.

Примером может служить устройство, показанное на рис. 14, в котором датчиком служит реле РЗ, включенное между корпусом и вспомогательным заземлителем.

Если сопротивление обмотки реле значительно больше сопротивления вспомогательного заземлителя, а последний вынесен за пределы поля растекания защитного заземления, то катушка реле РЗ находится под напряжением, равным напряжению корпуса относительно земли.

Если при пробое на корпус это напряжение оказывается больше напряжения срабатывания реле РЗ, последнее срабатывает и замыкает цепь отключающей катушки автоматического выключателя АВ или размыкает цепь катушки ОК магнитного пускателя. В обоих случаях поврежденный потребитель отключается от сети.

Отключение должно осуществляться автоматами, по надежности действия удовлетворяющими специальным техническим условиям.

169. Каково назначение защитного отключения?

Защитное отключение предназначено для того, чтобы одним прибором осуществлять совокупность защиты либо некоторые из следующих ее видов:

— от однофазных замыканий на землю или на элементы электрооборудования, нормально изолированные от напряжения;

— от неполных замыканий, когда снижение уровня изоляции одной из фаз создает опасность поражения человека;

— от поражения при прикосновении человека к одной из фаз электроустановки, если прикосновение произошло в зоне действия защиты прибора.

170. Где рекомендуется применять устройства защитного отключения?

Устройства защитного отключения рекомендуется применять только в электроустановках до 1000 В следующих видов:

— в передвижных электроустановках с изолированной нейтралью, особенно если электроустановка размещена в условиях, при которых затруднено сооружение заземляющего устройства с необходимыми параметрами. Защитное отключение в таких сетях может применяться как в виде самостоятельной защиты, так и в сочетании с заземлением;

— в стационарных электроустановках с изолированной нейтралью для защиты ручных электрических машин в качестве единственной защиты и в дополнение к другим;

— в условиях повышенной опасности поражения электрическим током и взрывоопасности в стационарных и передвижных электроустановках с различными режимами нейтрали;

— в стационарных электроустановках с глухозаземленной нейтралью на отдельных удаленных потребителях электрической энергии и потребителях большой номинальной мощности, на которых защита занулением недостаточно эффективна.

Защитное отключение ставят там, где невозможно применить заземление или зануление, а также в особо опасных помещениях для дублирования — например, в шахтах, где искра короткого замыкания при занулении может привести к взрыву.

171. Каким требованиям должно отвечать защитное отключение, если оно применяется в виде самостоятельной защиты?

Устройство защитного отключения, применяемое как основная и единственная мера защиты (взамен заземления), должно:

— обеспечивать безопасность при однополюсном прикосновении к токоведущим частям;

— осуществлять самоконтроль;

— быть достаточно надежным;

— обладать достаточным быстродействием.

Защитное отключение может применяться и как основная мера совместно с другими защитными приемами (заземлением, занулением, компенсацией емкости и т. п.) в установках, в которых эти приемы ненадежны и не могут обеспечить безопасность без защитного отключения.

172. Что такое самоконтроль?

Самоконтролем принято называть введение в схему прибора дополнительных элементов, вызывающих отключение электроустановки в случае появления неисправности в приборе либо подающих сигнал о такой неисправности; если устройство защитного отключения неисправно, электроустановка отключается от сети или загорается аварийная сигнальная лампа.

173. Что означает понятие «надежность устройства защитного отключения»?

Понятие «надежность устройства защитного отключения» означает, что оборудование от электрической сети обязательно отключится в следующих случаях:

— при замыкании фазы на корпус оборудования;

— при замыкании фазы на землю;

— при снижении сопротивления изоляции фаз (вследствие ее повреждения) относительно земли ниже определенного предела;

— при появлении в сети более высокого напряжения (в результате замыкания в трансформаторе между обмотками высокого и низкого напряжения, замыкания между проводами линий разных напряжений);

— при случайном прикосновении человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

174. Что такое быстродействие защитного отключения?

Быстродействием называется способность устройства отключить оборудование от питающей электрической сети за минимально возможное время.

Время отключения определяется требованием безопасности,

поэтому отключение должно произойти за такой промежуток времени, чтобы человек не был поражен электрическим током.

175. Каков порядок ввода в эксплуатацию устройства защитного отключения?

Вновь смонтированные устройства защитного отключения перед вводом в работу должны пройти наладку и приемные испытания.

При проведении работ специализированной наладочной организацией приемку выполненных работ производит персонал, обслуживающий данные устройства.

Разрешение на ввод устройства в работу оформляется записью в журнале релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики. Разрешение должно быть подписано представителями данного предприятия (или вышестоящей организации) и наладочной организации, производившей наладку этого устройства.

176. Когда защитное отключение может обеспечить безопасность?

Безопасность может быть обеспечена только в том случае, если электроустановка автоматически отключается при возникновении в ней любой ситуации, создающей возможность прохождения через тело человека электрического тока, превышающего длительно допустимый.

177. В какие сроки должны проверяться устройства защитного отключения?

Полные плановые проверки должны производиться не реже одного раза в три года (как правило, одновременно с ремонтом соответствующих первичных цепей и силового оборудования).

Периодичность частичных проверок устанавливается в зависимости от местных условий (в промежутках между полными проверками) лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия (или вышестоящей организацией).

В случае неправильного действия или отказа в работе устройств защитного отключения производятся дополнительные (послеаварийные) проверки по специальным программам.

178. Что входит в цикл полных и частичных проверок релейной защиты, автоматики и телемеханики?

В объем (цикл) полных проверок кроме испытаний, определяемых конкретным типом устройства, должны входить:

— испытания изоляции;
— осмотр состояния аппаратуры и коммутации;
— проверка установок и основных параметров защиты;
— опробование устройства в действии.

В цикл частичных проверок входят:

— измерение сопротивления изоляции;
— осмотр состояния аппаратуры и вторичных цепей;
— опробование в действии.

179. Что обязан сделать работник, обнаруживший неисправность защитного отключения?

Каждый работник, обнаруживший неисправность защитного отключения, обязан немедленно сообщить об этом своему непосредственному начальнику, а в его отсутствие — вышестоящему руководителю.

В тех случаях, когда неисправность в электроустановке, представляющую явную опасность для окружающих людей или самой установки, может устранить обнаруживший ее работник, он обязан сделать это немедленно, а затем известить непосредственного начальника о принятых мерах.

Устранять неисправности можно только при строгом соблюдении правил безопасности.

Глава 5.
ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

180. В чем заключается оперативное обслуживание электроустановок?

Оперативное обслуживание заключается:

— в постоянном наблюдении за состоянием и режимом работы всего электрооборудования;

— периодических осмотрах оборудования;

— проведении в электроустановках работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

— производстве оперативных переключений;

— подготовке схемы и рабочего места для ремонтных бригад, допуске их к работе, надзоре за ними во время работы и восстановлении схемы после окончания всех работ.

181. Какая оперативная документация должна находиться в РУ или в помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала?

На подстанциях, в РУ или в помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала, должна находиться следующая документация:

— оперативная схема или схема-макет;

— бланки нарядов-допусков на производство работ в электроустановках;

— оперативный журнал;

— бланки переключения;

— журнал или картотека дефектов и неполадок на электрооборудовании;

— ведомости показаний контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков;

— журналы проверки знаний персонала;

— журнал учета производственного инструктажа;

— журнал учета противоаварийных тренировок;

— списки лиц, имеющих право единоличного осмотра электроустановок, лиц, имеющих право отдавать оперативные распоряжения и др., ответственных дежурных вышестоящей энергоснабжающей организации.

182. Какова периодичность проверки оперативной документации административно-техническим персоналом предприятия?

Оперативную документацию периодически (в установленные на предприятии сроки, но не реже 1 раза в месяц) должен просматривать вышестоящий электротехнический или административно-техни-

ческий персонал, который обязан принимать меры к устранению дефектов и нарушений в работе электрооборудования.

183. Какие руководящие документы должны находиться на пункте оперативного управления (т. е. у дежурного сменного инженера)?

На пункте оперативного управления (у дежурного сменного инженера) должны постоянно находиться:

— схемы электроснабжения предприятия;

— оперативная документация (журнал, бланки нарядов и переключений);

— графики ППР электрооборудования;

— списки и инструкции для ведения оперативной работы;

— противопожарные средства и средства защиты;

— запирающийся ящик для ключей от помещений, сборок, шкафов, а также другие средства и документы, предусмотренные правилами.

184. Каков порядок переключения в электрических схемах распределительных устройств подстанций, щитов и сборок?

Переключения в электрических схемах распределительных устройств подстанций, щитов и сборок производят по распоряжению или с ведома вышестоящего оперативного персонала, в управлении или ведении которого находится данное оборудование, в соответствии с установленным на предприятии порядком по устному или телефонному распоряжению с записью в оперативном журнале.

При не терпящих отлагательства обстоятельствах (несчастных случаях с людьми, пожаре, стихийном бедствии), а также при ликвидации аварии в соответствии с инструкциями допускается производство переключений без ведома вышестоящего дежурного, но с последующим его уведомлением и записью в оперативном журнале.

Список лиц, имеющих право производить оперативные переключения, утверждается ответственным за электрохозяйство.

185. Каковы обязанности лица, отдающего распоряжения?

Лицо, дающее распоряжение о производстве переключений, обязано предварительно проверить по оперативной схеме правильность последовательности предполагаемых операций. Отдающий распоряжение может считать его выполненным только после сообщения исполнителем лично или по телефону о выполнении распоряжения.

186. Каков порядок переключений, проводимых более чем на одном присоединении в электроустановках напряжением выше 1000 В?

Все переключения должны выполнять по бланку переключений два лица: одно лицо непосредственно производит переключение, а второе осуществляет контроль за правильностью выполнения и последовательностью операций.

Бланк переключения заполняет лицо оперативного персонала, которое непосредственно проводит переключения, после заполнения его проверяет контролирующее лицо. Бланк подписывают контролирующее лицо и лицо, производящее переключения.

Ответственность за правильность переключений лежит во всех случаях на обоих лицах, производящих переключения.

Переключения в распределительных устройствах осуществляются в следующем порядке:

— лицо, получившее распоряжение о производстве переключений, обязано записать задание в оперативный журнал, повторить его и установить по оперативной электрической схеме или схеме-макету порядок предстоящих операций;

— при выполнении переключений двумя лицами, лицо, получившее распоряжение, обязано разъяснить второму лицу, участвующему в переключении, порядок и последовательность предстоящих операций по оперативной схеме;

— при возникновении сомнений в правильности производства операций переключения должны быть прекращены, а последовательность производства переключений должна быть проверена на оперативной схеме.

187. Каков порядок включения оборудования после ремонтных работ неэлектротехническим персоналом?

Включается только по требованию лица, давшего заявку на отключение, или лица, его заменяющего. Перед пуском временно отключенного оборудования по заявке неэлектротехнического персонала оперативный персонал обязан его осмотреть, убедиться в готовности к приему напряжения и предупредить работающий на нем персонал о предстоящем включении.

Порядок оформления заявок на отключение электрооборудования данного предприятия, цеха, участка должен быть утвержден лицом, ответственным за электрохозяйство.

188. Кто допускается к оперативному обслуживанию электроустановок?

К оперативному обслуживанию электроустановок допускаются лица, знающие оперативные схемы, должностные и эксплуатационные инструкции, особенности оборудования и прошедшие обучение и проверку знаний в соответствии с указаниями ПТЭ и ПТБ.

Лица из оперативного персонала, обслуживающие электроустановки единолично, и старшие в смене или бригаде, за которыми закреплена данная электроустановка, должны иметь группу по электробезопасности не ниже IV в установках напряжением выше 1000 В и III в установках напряжением до 1000 В.

189. Каков порядок приема и сдачи дежурства оперативно-ремонтным персоналом?

Лицо из оперативного персонала, придя на дежурство, должно принять смену от предыдущего дежурного, а после окончания работы сдать смену следующему дежурному в соответствии с графиком.

Уход с дежурства без сдачи смены запрещается. В исключительных случаях уход с рабочего места допускается с разрешения вышестоящего лица из оперативного персонала.

Приемка и сдача смены во время ликвидации аварии, производства переключений или операций по включению и отключению оборудования запрещается.

Приемка смены при неисправном оборудовании или ненормальном режиме его работы допускается только с разрешения лица, ответ-

ственного за данную электроустановку, или вышестоящего лица, о чем делается отметка в оперативном журнале.

190. Действия старшего по смене при сложившихся аварийных ситуациях в электроустановках.

Старший по смене из оперативного персонала обязан немедленно поставить в известность диспетчера энергоснабжающей организации об авариях, вызвавших отключение одной или нескольких линий электропередачи, питающих предприятие.

При нарушении режима работы, повреждении или аварии с электрооборудованием оперативный персонал обязан самостоятельно с помощью подчиненного ему персонала принять меры к восстановлению нормального режима работы и сообщить о случившемся непосредственно старшему по смене или лицу, ответственному за электрохозяйство.

В случае неправильных действий оперативного персонала при ликвидации аварий вышестоящее лицо обязано вмешаться вплоть до отстранения дежурного и принять на себя руководство и ответственность за дальнейший ход ликвидации аварии.

191. Каков порядок обхода и осмотра электрооборудования и помещений оперативно-ремонтным персоналом на закрепленных участках?

Лицам из оперативного персонала, обслуживающего производственное электрооборудование и электротехническую часть различного технологического оборудования напряжением до 1000 В, разрешается единолично открывать для осмотра двери щитов, пусковых устройств, пультов управления и др.

При осмотре электроустановок напряжением выше 1000 В единолично запрещается: проникать за ограждения, входить в камеру РУ, выполнять какие-либо работы. Камеры следует осматривать с порога или стоя перед барьером.

192. Кто имеет право единолично производить осмотры электрооборудования?

Осмотр электрооборудования могут выполнять единолично:

— лицо из административно-технического персонала с группой по электробезопасности V в установках напряжением выше 1000 В и с группой IV в установках напряжением до 1000 В;

— лицо из оперативного персонала, обслуживающего данную электроустановку.

Список лиц из административно-технического персонала, которым разрешается единоличный осмотр, устанавливается распоряжением лица, ответственного за электрохозяйство.

193. Где должны находиться ключи от РУ и каков порядок их выдачи?

Ключи от РУ должны находиться на учете у оперативного персонала. Ключи должны выдаваться под расписку:

— на время осмотра лицам, которым разрешен единоличный осмотр, и лицам из оперативно-ремонтного персонала, в том числе и не находящимся в смене, при выполнении ими работ в электропомещениях;

— на время производства работ по наряду или по распоряжению

ответственному руководителю работ, производителю работ или наблюдающему.

Ключи выдаются при оформлении допуска и подлежат возврату ежедневно по окончании работы вместе с нарядом.

194. На какие категории подразделяются работы, выполняемые в электроустановках, в отношении мер безопасности?

Работы в электроустановках в отношении мер безопасности подразделяются на выполняемые:

— со снятием напряжения;

— без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них;

— без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

195. Какие работы выполняются в электроустановках при полном снятии напряжения?

К работам, выполняемым со снятием напряжения, относятся работы, производимые в электроустановке (или части ее), в которой со всех токоведущих частей снято рабочее напряжение и вход в помещение соседней электроустановки, находящейся под напряжением, заперт.

196. Какие работы выполняются в электроустановках без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них?

К работам, выполняемым без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них, относятся работы, проводимые непосредственно на этих частях. Работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них должны выполнять не менее чем два лица, из которых производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, остальные не ниже III.

В электроустановках напряжением выше 1000 В работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них должны производиться с применением средств защиты для изоляции человека от токоведущих частей либо от земли.

197. Какие работы выполняются в электроустановках без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением?

Работой без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, считается работа, при которой исключено случайное приближение работающих людей и используемых ими ремонтной оснастки и инструмента к токоведущим частям на расстоянии:

до 1000 В меньше 1,0 м;

6 – 35 кВ меньше 0,6 м;

и не требуется принятие технических или организационных мер для предотвращения такого приближения.

198. Какие меры безопасности принимаются при работах в РУ, в которых не все части, находящиеся под напряжением, закрыты ограждениями, исключающими возможность случайного прикосновения?

В электроустановках запрещается работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до токоведущих частей будет меньше 0,6 м. При производстве работ около неогражденных то-

коведущих частей запрещается располагаться так, чтобы эти части находились сзади или с обеих боковых сторон.

Вносить необходимые предметы (трубы, лестницы и т. п.) и работать с ними в РУ, в которых не все части, находящиеся под напряжением, закрыты ограждениями, исключающими возможность случайного прикосновения, нужно с особой осторожностью, вдвоем, под постоянным наблюдением производителя работ.

199. Как выполняются работы на ВЛ, в ОРУ, в ЗРУ при приближении грозы, дождя, тумана?

При приближении грозы должны быть прекращены все работы на ВЛ и в ОРУ, а в ЗРУ — работы на вводах и коммутационной аппаратуре, непосредственно подсоединенной к воздушным линиям.

Во время дождя и тумана запрещаются работы, требующие применения защитных изолирующих средств.

200. Какие меры безопасности принимаются при обнаружении замыкания на землю?

При обнаружении замыкания на землю запрещается приближаться к месту замыкания на расстояние менее 4 м в закрытых и менее 8 м в открытых РУ. Приближение к этому месту на более близкое расстояние допускается только для производства операций с коммутационной аппаратурой для ликвидации замыкания на землю, а также при необходимости оказания первой помощи пострадавшим.

В этих случаях обязательно следует пользоваться как основными, так и дополнительными электрозащитными средствами.

201. Какие меры безопасности принимаются при установке и снятии предохранителей?

Установка и снятие предохранителей, как правило, производится при снятом напряжении. Под напряжением, но без нагрузки допускается снимать и устанавливать предохранители на присоединениях, в схеме которых отсутствуют коммутационные аппараты.

Под напряжением и под нагрузкой допускается снимать и устанавливать предохранители трансформаторов напряжения и предохранители закрытого типа в электроустановках напряжением до 1000 В.

При снятии и установке предохранителей под напряжением необходимо пользоваться:

— в электроустановках напряжением выше 1000 В — изолирующими клещами (штангой), диэлектрическими перчатками и защитными очками (маской);

— в электроустановках напряжением до 1000 В — изолирующими клещами или диэлектрическими перчатками, а при наличии открытых плавких вставок и защитными очками.

Глава 6.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

202. Какие организационные мероприятия необходимы для обеспечения безопасности работ в электроустановках?

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ в электроустановках, относятся:

— оформление работы нарядом-допуском, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

— допуск к работе;

— надзор во время работы;

— оформление перерыва в работе, переводов на другое рабочее место, окончание работы.

203. Что такое наряд и какие работы выполняются по наряду?

Наряд — это задание на безопасное производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы. В наряде указывается содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады, лица, ответственные за безопасность выполнения работы.

204. Что такое распоряжение и какие работы выполняются по распоряжению?

Распоряжение — это задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и лиц, которым поручено ее выполнение. Распоряжение может быть передано непосредственно или с помощью средств связи с последующей записью в оперативном журнале. Распоряжение имеет разовый характер, срок его действия определяется длительностью рабочего дня исполнителя.

205. Что такое текущая эксплуатация?

Текущая эксплуатация — это проведение оперативным (оперативно-ремонтным) персоналом самостоятельно на закрепленном за ним участке в течение одной смены работ по перечню, оформленному в соответствии с параграфом «Выполнение работ по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации».

206. Какие лица являются ответственными за безопасность работ?

Ответственными за безопасность работ являются:

— лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение;

— допускающий — ответственное лицо из оперативного персонала;

— ответственный руководитель работ;

— производитель работ;

— наблюдающий;

— члены бригады.

207. Каковы права, обязанности и ответственность лица, выдающего наряд, распоряжение на производство работ в электроустановках?

Лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение, устанавливает необходимость и объем работы и отвечает за безопасное ее выполнение, достаточность квалификации ответственного руководителя, производителя работ или наблюдающего (а также членов бригады, если он определяет состав бригады вместо ответственного руководителя).

Лицо, выдающее наряд, обязано в случае, предусмотренном ПТЭ и ПТБ, определить содержание строки наряда «Отдельные указания».

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется лицам из электротехнического персонала предприятия, уполномоченным на это распоряжением лица, ответственного за электрохозяйство предприятия.

Указанные лица должны иметь группу по электробезопасности не ниже V в электроустановках напряжением выше 1000 В и не ниже IV в установках напряжением до 1000 В.

208. Каковы права, обязанности и ответственность допускающего?

Допускающий — ответственное лицо из оперативного персонала — несет ответственность:

— за правильность выполнения необходимых для допуска и производства работ мер безопасности, их достаточность и соответствие характеру и месту работы;

— за правильность допуска к работе, приемку рабочего места по окончании работ с оформлением в нарядах или журналах.

При возникновении сомнения в надежности безопасного выполнения работ по данному наряду, распоряжению или в достаточности и правильности указанных в наряде мер по подготовке рабочего места, эта подготовка должна быть прекращена.

Допускаемый должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV при работе в электроустановках напряжением выше 1000 В и не ниже III — в установках до 1000 В.

209. Каковы права и обязанности ответственного руководителя работ?

Ответственный руководитель (при работах по наряду) отвечает за численный состав бригады, определенный из условий обеспечения возможности надзора за ней со стороны производителя работ (наблюдающего), и за достаточность квалификации лиц, включенных в состав бригады. Принимая рабочее место от допускающего или осуществляя допуск, ответственный руководитель отвечает наравне с допускающим за правильную подготовку рабочего места и достаточность выполненных мер безопасности, необходимых для производства работы, в том числе и за достаточность мер, предусмотренных в графе наряда «Отдельные указания».

Ответственному руководителю запрещается принимать непосредственное участие в работе по нарядам, кроме случаев, когда

он совмещает обязанности ответственного руководителя и производителя работ.

Ответственными руководителями назначаются инженеры, техники и мастера, имеющие группу по электробезопасности V.

Назначение ответственного руководителя не обязательно при работах, выполняемых со снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Назначение ответственного руководителя не требуется при работах по наряду в электроустановках напряжением до 1000 В и работах, выполняемых по распоряжению.

210. Каковы права, обязанности и ответственность производителя работ?

Производитель работ, выполняемых по наряду в электроустановках напряжением выше 1000 В, должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, в установках напряжением до 1000 В — группу не ниже III. Производитель работ, выполняемых по распоряжению во всех электроустановках, должен иметь группу не ниже III.

Производитель работ, принимая рабочее место от допускающего, отвечает за правильность его подготовки и за выполнение необходимых для производства работы мер безопасности.

Производитель работ обязан проинструктировать бригаду о мерах безопасности, которые необходимо соблюдать при работе, обеспечить их выполнение членами бригады.

Производитель работ соблюдает ПТЭ и ПТБ сам и отвечает за их соблюдение членами его бригады, следит за исправностью инструмента, такелажа и другой ремонтной оснастки. Производитель работ обязан также следить за тем, чтобы установленные на месте работы ограждения, плакаты, заземления не снимались и не переставлялись.

211. Каковы права, обязанности и ответственность наблюдающего?

Наблюдающий назначается для надзора за бригадами строительных рабочих, разнорабочих, такелажников и других лиц из технического персонала при выполнении ими работы в электроустановках по нарядам или распоряжениям.

Наблюдающий за электротехническим персоналом, в том числе командированным, назначается в случае проведения работ в электроустановках при особо опасных условиях, определяемых лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия, где эти работы производятся.

Наблюдающий контролирует наличие установленных на месте работы заземлений, ограждений, плакатов, запирающих устройств и отвечает за безопасность членов бригады от поражения электрическим током электроустановки.

Ответственным за безопасность, связанную с технологией работы, является лицо, возглавляющее бригаду, которое должно входить в ее состав и постоянно находиться на рабочем месте.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы и оставлять бригаду без надзора во время работы.

Наблюдающий может назначаться при работах:

— со снятием напряжения;

— без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них.

Наблюдающими назначаются лица с группой по электробезопасности не ниже III.

212. Каким лицам, ответственным за безопасность работ, разрешается совмещать обязанности двух лиц?

— выдающему наряд;

— ответственному руководителю;

— производителю работ.

Это лицо должно иметь группу по электробезопасности не ниже той, которая требуется для лиц, обязанности которых оно совмещает. При работе по наряду в электроустановках напряжением выше 1000 В без постоянного обслуживающего персонала лицам из оперативно-ремонтного персонала разрешается совмещать обязанности допускающего и ответственного руководителя работ.

В электроустановках напряжением до 1000 В при работах по распоряжению допускается одно из следующих совмещений: производителя работ или допускающего и члена бригады, о чем должна быть сделана соответствующая запись в оперативном журнале.

213. Каков порядок выдачи и оформления наряда?

Наряд выдается оперативному персоналу непосредственно перед началом подготовки рабочего места (до начала работы бригады). Выдавать наряд накануне проведения работ не разрешается.

Наряд на работу выписывается в двух экземплярах. Он заполняется под копирку при соблюдении четкости и ясности записей в обоих экземплярах. Исправления и перечеркивания написанного текста не допускаются. Допускается передача наряда по телефону лицом, выдающим наряд, старшему лицу из оперативного персонала данного объекта или ответственному руководителю.

При этом наряд заполняется в трех экземплярах: один экземпляр заполняет лицо, выдающее наряд, а два — лицо, принимающее его по телефону. При передаче по телефону лицо, выдающее наряд, диктует его текст (в форме телефонограммы), а лицо, принимающее текст, заполняет бланки наряда с обратной проверкой. При этом вместо подписи лица, выдающего наряд, указывается его фамилия, подтверждаемая подписью принимающего текст.

Наряд выписывается на одного производителя работ (наблюдающего) с одной бригадой. На руки производителю работ выдается только один наряд.

На однотипные работы, выполняемые под напряжением одной бригадой, а также на работы без снятия напряжения может быть выдан один общий наряд для поочередного производства их на нескольких присоединениях, в одном или разных РУ, в разных помещениях подстанций. Оформление перевода с одного рабочего места на другое требуется только при переходе с одного РУ на другое, с одного этажа РУ на другой.

Число нарядов, выдаваемых одновременно на одного ответственного руководителя, определяет в каждом случае лицо, выдающее наряд.

На все работы, выполняемые со снятием напряжения (в различных местах) на данной подстанции, в данном НРУ, выдается один наряд.

Перечня всех работ в наряде не требуется — достаточно указать основные. Для осуществления работ может быть образована сводная бригада, и наряд выдан на производителя работ этой бригады. В наряде можно не записывать фамилии работающих в бригаде, следует указать лишь их число.

При работе по наряду бригада должна состоять не менее чем из 2 человек: производителя работ и члена бригады. В бригаду, руководимую производителем работ, на каждого ее члена с группой по электробезопасности III может быть включен один человек из электротехнического персонала с группой I, но общее число членов бригады с группой I должно быть не более двух.

Оперативный персонал во время дежурства по разрешению вышестоящего лица из оперативного персонала может быть привлечен к участию в работе ремонтной бригады без включения в наряд, с записью в оперативном журнале.

214. Каков порядок допуска бригады к работе по наряду?

Перед допуском к работе ответственный руководитель и производитель работ совместно с допускающим проверяют выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места.

После проверки подготовки рабочих мест и инструктажа бригады ответственный руководитель работ должен расписаться в предназначенной для этого строке на обратной стороне наряда (только при первичном допуске). В случае, когда ответственный руководитель не назначается, подготовку рабочего места проверяет производитель работ, который расписывается в наряде.

Изменять предусмотренные нарядом меры по подготовке рабочих мест запрещается.

После проверки выполнения технических мероприятий производится допуск бригады. Он заключается в том, что допускающий:

— проверяет соответствие состава бригады и квалификации включенных в неё лиц записи в наряде. Если допускающий не знает фамилий лиц, включенных в состав бригады и их групп по электробезопасности, проверка производится по именным удостоверениям;

— прочитывает по наряду фамилии ответственного руководителя, производителя работ, членов бригады и содержание порученной работы; объясняет бригаде, откуда снято напряжение, где наложены заземления, какие части ремонтируемого и соседних присоединений остались под напряжением и какие особые условия производства работ должны соблюдаться; указывает бригаде границы рабочего места; убеждается, что все изложенное им бригадой понято;

— доказывает бригаде, что напряжение отсутствует: в установках напряжением выше 35 кВ — показом наложенных заземлений; в установках напряжением 35 кВ и ниже, там, где заземления не видны с места работы,— прикосновением к токоведущим частям рукой после предварительной проверки отсутствия напряжения указателем напряжения или штангой.

Если заземления наложены непосредственно у места работы, прикосновения к токоведущим частям не требуется;

— сдает рабочее место производителю работ, что с указанием даты и времени в обоих бланках наряда оформляется подписями до-

пускающего и производителя работ в таблице наряда «Ежедневный допуск к работе и ее окончание».

Допуск к работам по наряду должен производиться непосредственно на рабочем месте.

Один экземпляр наряда, по которому сделан допуск, должен находиться у руководителя работ, второй — у оперативного персонала в папке действующих нарядов.

Время допуска бригады и окончания работ с указанием номера наряда и содержания работы заносятся в оперативный журнал.

Оперативный персонал не имеет права без ведома ответственного руководителя и производителя работ вносить такие изменения в схему установки, которые меняют условия производства работ.

Право вторичного допуска к работам в последующие дни по незакрытым нарядам предоставляется ответственным руководителям, а при их отсутствии — производителям работ с группой по электробезопасности не ниже V в электроустановках напряжением выше 1000 В и не ниже IV — в установках напряжением до 1000 В.

215. Как осуществляется надзор во время работы и как производится изменение состава бригады?

С момента допуска бригады к работам надзор за ней в целях предупреждения нарушений требований ТБ возлагается на производителя работ или наблюдающего. Производитель работ и наблюдающий должны все время находиться на месте, по возможности на том участке, где выполняется наиболее ответственная работа.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением работы. Допускается кратковременная отлучка одного или нескольких членов бригады, при этом количество членов бригады, оставшихся на рабочем месте, должно быть не менее двух, включая производителя работ.

Производитель работ (наблюдающий) должен дать лицам, отлучающимся с рабочего места, необходимые указания по ТБ, после возвращения члены бригады могут приступить к работе только с разрешения производителя работ. До возвращения отлучившихся производитель работ (наблюдающий) не имеет права покидать рабочее место.

Оставаться в закрытых или открытых РУ одному производителю работ или членам бригады без руководителя работ не разрешается, за исключением указанных ниже случаев:

— при необходимости по условиям производства работы (например, регулировка выключателей или разъединителей, приводы которых вынесены в другое помещение, проверка, ремонт или монтаж вторичных цепей, прокладка кабелей, испытания оборудования, проверка защит и т. п.) одновременное пребывание двух лиц на разных рабочих местах в различных помещениях одного присоединения;

— при производстве работ одной бригадой на разных присоединениях;

— в РУ, с которых полностью снято напряжение. В случае подмены производителя работ ответственным руководителем или лицом,

выдавшим наряд, производитель работ должен на время своей отлучки передать ему наряд.

Ответственный руководитель и оперативный персонал должны периодически проверять соблюдение работающими правил техники безопасности.

При обнаружении нарушения правил техники безопасности и выявлении других обстоятельств, угрожающих безопасности работающих, у производителя работ отбирается наряд и бригада удаляется с места работы.

После устранения обнаруженных нарушений и неполадок бригада вновь может быть в общем порядке допущена оперативным персоналом к работе в присутствии ответственного руководителя с оформлением допуска в наряде.

Изменения в составе должен оформить в наряде ответственный руководитель работ по данному наряду или лицо, выдавшее наряд, а в их отсутствие — лицо, имеющее право выдачи наряда по данной электроустановке.

216. Как оформляются перерывы в работе?

При перерыве в работе на протяжении рабочего дня (на обед, по условиям производства работ) бригада удаляется из закрытого или открытого РУ. Наряд остается у производителя работ (наблюдающего).

Плакаты, ограждения и заземления остаются на месте. Ни один из членов бригады не имеет права войти после перерыва в закрытое или открытое РУ в отсутствие производителя работ или наблюдающего.

Допуск бригады после такого перерыва оперативным персоналом не производится. Производитель работ (наблюдающий) сам указывает бригаде место работы.

По окончании рабочего дня рабочее место приводится в порядок, плакаты, заземления и ограждения остаются на местах.

В электроустановках с постоянным оперативным персоналом окончание работы каждого дня оформляется в таблице наряда «Ежедневный допуск к работе и ее окончание» подписями производителя работ и лица из оперативного персонала, которому наряд должен сдаваться каждый день по окончании работы.

На следующий день к прерванной работе можно приступить после осмотра места работы и проверки выполнения мер безопасности допускающим или ответственным руководителем и производителем работ. Присутствие ответственного руководителя при повторных допусках не обязательно.

Допуск к работе на следующий день с указанием даты и времени начала работы оформляется подписями допускающего или ответственного руководителя и производителя работ в таблице наряда «Ежедневный допуск к работе и ее окончание».

217. Как производится перевод бригады на новое рабочее место?

Работа на нескольких рабочих местах одного и того же присоединения по одному наряду может производиться при соблюдении следующих условий:

— все рабочие места данного присоединения подготавливаются

оперативным персоналом и принимаются производителем работ и ответственным руководителем работ до начала работ;

— производитель работ с бригадой допускается на одно из рабочих мест присоединения;

— в электроустановках с постоянным оперативным персоналом перевод бригады на другое рабочее место осуществляется допускающим;

— на электроустановках без постоянного оперативного персонала перевод бригады на другое рабочее место при отсутствии допускающего производится ответственным руководителем;

— перевод бригады на новое рабочее место оформляется в таблице наряда «Ежедневный допуск к работе и ее окончание», и если перевод осуществляется ответственным руководителем, он расписывается в таблице вместо допускающего.

При работах под напряжением на токоведущих частях оформление допуска на другое рабочее место требуется только при переводе бригады из ОРУ одного напряжения в ОРУ другого напряжения или из одного помещения ЗРУ в другое.

218. Каков порядок окончания работы, сдачи-приемки рабочего места, закрытия наряда и включения оборудования в работу?

После полного окончания работы рабочее место приводится в порядок, принимается ответственным руководителем, который после вывода бригады производителем работ расписывается в наряде об окончании работы и сдает его оперативному персоналу либо при отсутствии последнего оставляет в папке действующих нарядов.

Если ответственный руководитель не назначался, то наряд оперативному персоналу сдает руководитель работ.

Наряд может быть закрыт оперативным персоналом лишь после осмотра оборудования и мест работы, проверки отсутствия людей, посторонних предметов, инструмента и при надлежащей чистоте.

При производстве работ на одном присоединении несколькими бригадами наряд по окончании работы одной бригадой может быть закрыт полностью с указанием в наряде «Заземления оставлены для работ по нарядам № ...».

Закрытие наряда производится после того, как будут последовательно выполнены:

— снятие заземлений с проверкой в соответствии с принятым порядком учета, за исключением случая, указанного выше;

— удаление временных ограждений и снятие плакатов «Работать здесь», «Влезать здесь»;

— установка на место постоянных ограждений и снятие плакатов, вывешенных до начала работы.

Проверка изоляции отремонтированного оборудования непосредственно перед включением производится, если в этом есть необходимость, до удаления временных ограждений и предупреждающих плакатов, тотчас же после снятия переносных заземлений.

Оборудование может быть включено только после закрытия наряда.

Если на отключенном присоединении работы производились по нескольким нарядам, то оно может быть включено в работу только после закрытия всех нарядов.

Срок действия наряда устанавливается 5 суток. При перерывах в работе наряд остается действительным, если схемы не восстанавливались и условия производства работы оставались неизменными.

Контроль за правильностью оформления нарядов осуществляется лицами, выдавшими наряды, а также лицами из руководящего электротехнического персонала периодически, путем выборочной проверки.

Наряды, работы по которым полностью выполнены, должны храниться в течение 30 суток, после чего они могут быть уничтожены.

Если при выполнении работ по нарядам имели место аварии и электротравмы, то эти наряды следует хранить в архиве предприятия.

219. Какие работы должны производиться по наряду на подстанциях и КЛ напряжением выше 1000 В?

В электроустановках подстанций и КЛ напряжением выше 1000 В по наряду должны производиться работы:

— со снятием напряжения;

— без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них;

— без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, когда требуется установка временных ограждений;

— с применением в РУ механизмов и грузоподъемных машин.

Остальные работы могут выполняться по распоряжению.

220. В каких случаях на подстанциях и КЛ напряжением до 1000 В работы выполняются по наряду или распоряжению?

В электроустановках подстанций и на КЛ напряжением до 1000 В работы на сборных шинах РУ, распределительных щитов, сборок, а также на присоединениях перечисленных устройств, по которым на сборные шины может быть подано напряжение, должны выполняться по наряду. На тупиковых присоединениях работы разрешается выполнять по распоряжению.

221. Когда допускается выдача одного наряда для одновременного или поочередного производства работ на разных рабочих местах одного или нескольких присоединений без оформления перевода с одного рабочего места на другое с рассредоточением бригады по разным рабочим местам?

Один наряд для одновременного или поочередного производства работ на разных рабочих местах одного или нескольких присоединений без оформления перевода с одного рабочего места на другое с рассредоточением бригады по разным рабочим местам допускается выдавать в следующих случаях:

— при прокладке и перекладке силовых и контрольных кабелей, испытаниях оборудования, проверке устройств защиты, блокировки, автоматики и т. п.;

— при ремонте коммутационных аппаратов, когда их приводы находятся в другом помещении;

— при ремонте отдельного кабеля в туннеле, коллекторе, колодце, траншее, котловане;

— при ремонте отдельного кабеля, выполняемом в двух котлованах или в ЗРУ, в находящемся рядом котловане, когда расположение рабочих мест позволяет производителю работ (наблюдающему) осуществлять надзор за бригадой.

Допускается выдавать один наряд для поочередного производства однотипных эксплуатационных работ на нескольких подстанциях, на одном или нескольких присоединениях каждой подстанции.

К таким работам относятся: протирка изоляции, подтягивание зажимов, отбор проб и доливка масла, перестановка переключателя ответвлений трансформаторов, проверка устройства релейной защиты, автоматики, измерительных приборов, испытание повышенным напряжением от постоянного источника, проверка изоляторов измерительной штангой и т. п. Срок действия такого наряда — 1 сутки.

Допуск на каждую подстанцию и на каждое присоединение оформляется в таблице наряда «Ежедневный допуск к работе и ее окончание».

222. Какие работы должны производиться по наряду на ВЛ электропередачи?

На ВЛ по наряду должны производиться работы:

— со снятием напряжения;

— без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них;

— без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением: с подъемом выше 3 м от уровня земли, считая от ног человека; с разборкой конструктивных частей опоры; с откапыванием стоек опоры на глубину более 0,5 м; с применением механизмов и грузоподъемных машин в охранной зоне; по расчистке трассы ВЛ; когда требуется принимать меры, предотвращающие падение на провода вырубаемых деревьев; по расчистке трассы ВЛ напряжением 0,4—10 кВ, когда обрубка веток и сучьев связана с опасным приближением людей к проводам или с возможностью падения веток и сучьев на провода. Остальные работы на ВЛ, кроме перечисленных, могут выполняться по распоряжению.

223. Какие работы разрешается производить оперативному персоналу, а также по его распоряжению ремонтному персоналу в порядке текущей эксплуатации без наряда с записью в оперативном журнале?

Все работы, проводимые в электроустановках без наряда, выполняются:

— по распоряжению лиц, уполномоченных на это, с оформлением в оперативном журнале;

— в порядке текущей эксплуатации с последующей записью в оперативный журнал.

По распоряжению могут производиться:

— работы без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, продолжительностью не более одной смены;

— внеплановые работы, вызванные производственной необходимостью, продолжительностью до 1 часа;

— работы со снятием напряжения с электроустановок напряжением до 1000 В продолжительностью не более одной смены.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ по распоряжению в электроустановках, те же, что и при работах по наряду.

Работы, производство которых предусмотрено по распоряжению, могут по усмотрению лица, выдающего наряд, выполняться по наряду.

224. Какие работы выполняются по распоряжению в течение одной смены без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением?

К работам, выполняемым по распоряжению в течение одной смены без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, относятся:

— уборка коридоров и служебных помещений, ЗРУ до постоянного ограждения, помещения щитов управления, в том числе уборка за панелями релейной, измерительной и прочей аппаратуры и т. п.;

— уборка и благоустройство территории ОРУ, скашивание травы, расчистка от снега дорог и проходов, проезд по территории ОРУ автомашины, транспортировка грузов, их разгрузка или погрузка и т. п.:

— ремонт осветительной аппаратуры и замена ламп, расположенных вне камер и ячеек (при снятии напряжения с участка осветительной сети, на котором производятся работы); ремонт аппаратуры телефонной связи; уход за щитками электродвигателей и их замена; уход за пальцами и коллекторами электрических машин, возобновление надписей на кожухах оборудования и ограждениях и т. п.;

— ремонт строительной части зданий ЗРУ и зданий, расположенных на территории ОРУ, ремонт фундаментов и порталов, перекрытий кабельных каналов, дорог, заборов и т. п.;

— надзор за сушкой временно выведенных из схемы трансформаторов и другого оборудования, обслуживание маслоочистительной и прочей вспомогательной аппаратуры при очистке и сушке масла, выведенного из схемы оборудования;

— проверка воздухоосушительных фильтров и замена сорбентов в них.

225. Какие работы выполняются по распоряжению в течение одной смены со снятием напряжения в электроустановках напряжением до 1000 В?

К работам, выполняемым по распоряжению в течение одной смены со снятием напряжения в электроустановках напряжением до 1000 В, относятся: ремонт магнитных пускателей, пусковых кнопок, автоматических выключателей, рубильников, реостатов, контакторов и аналогичной пусковой и коммутационной аппаратуры при условии установки ее вне щитов и сборок; ремонт отдельных электроприемников (электродвигателей, электрокалориферов и т. п.), отдельно расположенных магнитных станций и блоков управления, смена предохранителей, ремонт осветительной проводки.

Указанные работы должны, как правило, выполнять два лица

из ремонтного персонала, одно из которых должно иметь группу по электробезопасности не ниже III, другое — не ниже II. В отдельных случаях с ведома отдающего распоряжение допускается выполнять эти работы одному лицу из ремонтного персонала с группой не ниже III.

Оперативно-ремонтным персоналом указанные в данном пункте работы проводятся в порядке текущей эксплуатации.

226. Каковы обязанности производителя работ (наблюдающего) по производству работ в электроустановках по распоряжению?

Производитель работ (наблюдающий) с момента получения разрешения на производство работ по распоряжению осуществляет надзор за лицами, входящими в состав бригады, в отношении соблюдения ими правил ТБ. По окончании работ производитель работ должен:

— при выполнении работ со снятием напряжения или без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них вывести бригаду с места работы, совместно с лицом из оперативного персонала проверить рабочее место, после чего оформить окончание работ подписью в оперативном журнале;

— при выполнении работ без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, лично осмотреть место работы, вывести бригаду и доложить лицу из оперативного персонала об объеме выполненных работ и времени их окончания.

Данное сообщение производителя работ записывается лицом из оперативного персонала в оперативный журнал с указанием времени окончания работ.

227. Каков порядок производства работ по предотвращению аварий и ликвидации их последствий?

Восстановительные работы в аварийных случаях, а также кратковременные, не терпящие отлагательства работы по устранению таких неисправностей оборудования, которые могут привести к аварии, разрешается производить без наряда с последующей записью в оперативном журнале:

— оперативному персоналу (в установках напряжением выше 1000 В — не менее чем двум лицам);

— ремонтному персоналу под наблюдением оперативного, если выписка и оформление наряда вызовут задержку ликвидации последствий аварии;

— ремонтному персоналу под наблюдением и ответственностью обслуживающего данную электроустановку административного электротехнического персонала с группой по электробезопасности не ниже V (в установках напряжением до 1000 В — не ниже IV) в случае занятости оперативного персонала.

При отсутствии на подстанции лиц, имеющих право выдачи наряда или распоряжения, право выдачи наряда или распоряжения на работу по предотвращению аварии и ликвидации ее последствий предоставляется оперативному персоналу всех подстанций и оперативно-выездных бригад с группой по электробезопасности не ниже IV.

Во всех случаях при работах должны выполняться все технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Участие

оперативного персонала в ликвидации последствий аварии разрешается с ведома вышестоящего оперативного персонала.

При производстве в электроустановках предприятия всякого рода аварийных работ дежурными бригадами городских сетей необходима выдача наряда в соответствии с ПУЭ. В этом случае выдавать наряд имеет право дежурный оперативно-ремонтный персонал предприятия.

228. Каковы правила работ в электроустановках, связанных с подъемом на высоту?

Работы на высоте 1 м и более от поверхности грунта или перекрытия относятся к работам, выполняемым на высоте. Работы, выполняемые на высоте 5 м, считаются верхолазными. Персонал должен пользоваться свободной одеждой. Обслуживание осветительных устройств, размещенных на потолке, производится двумя лицами, у одного из которых группа допуска должна быть не ниже III.

229. Как осуществляется допуск к работам в электроустановках командированного персонала?

Допуск к работам в электроустановках командированного персонала производится в соответствии с действующими правилами. Командированные лица при этом должны иметь именные удостоверения установленной формы о проверке знаний ПТБ и присвоенной группе по электробезопасности.

Командированные лица при первом прибытии на место командировки проходят инструктаж по электробезопасности с учетом особенностей электроустановок, в которых им предстоит работать, а лица, на которых возлагаются обязанности выдающих наряд, ответственных руководителей и производителей работ, наблюдающих, проходят инструктаж по схемам снабжения этих электроустановок.

Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляется во всех случаях оперативным персоналом эксплуатирующей организации.

230. Кто проводит инструктаж командированных лиц при работе в электроустановках?

Инструктаж командированных лиц должно проводить лицо с группой по электробезопасности V из административно-технического персонала или с группой IV из оперативно-ремонтного или оперативного персонала предприятия, куда они направлены.

231. Кто отвечает за выполнение мер безопасности при работах в электроустановках командированным персоналом?

Предприятие (организация), в электроустановках которого производятся работы командированным персоналом, отвечает за выполнение мер безопасности, обеспечивающих защиту работающих от поражения электрическим током рабочего и наведенного напряжения.

ГЛАВА 7.

ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

232. Каковы технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения?

Для подготовки рабочего места при работах со снятием напряжения должны быть выполнены в указанном порядке следующие технические мероприятия:

— проведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;

— на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратурой вывешены запрещающие плакаты;

— проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, на которых должно быть наложено заземление для защиты людей от поражения электрическим током;

— наложено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);

— вывешены предупредительные и предписывающие плакаты, ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части. В зависимости от местных условий токоведущие части ограждаются до и после наложения заземлений.

233. Каков порядок отключений в электроустановках напряжением выше 1000 В?

На месте производства работ со снятием напряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В должны быть отключены:

а — токоведущие части, на которых будет производиться работа;

б — неогражденные токоведущие части, к которым возможно приближение людей, используемых ими ремонтной оснастки и инструмента, механизмов и грузоподъемных машин на расстояние менее 0,6 м для людей и 1,0 м для механизмов.

Если указанные в пункте «б» токоведущие части не могут быть отключены, то они должны быть ограждены. В электроустановках напряжением выше 1000 В с каждой стороны, откуда коммутационным аппаратом может быть подано напряжение на место работы, должен быть видим разрыв, образованный отсоединением или снятием шин и проводов, отключением разъединителей, снятием предохранителей, а также отключением отделителей и выключателей нагрузки, за исключением тех, у которых автоматическое включение осуществляется пружинами, установленными на самих аппаратах.

Трансформаторы напряжения и силовые трансформаторы, связанные с выделенным для производства работ участком электроустановки, должны быть отключены также со стороны напряжения до 1000 В, чтобы исключить обратную трансформацию.

В электроустановках напряжением выше 1000 В для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, которыми может быть подано напряжение к месту работы, должны быть выполнены следующие мероприятия:

— у разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки ручные приводы в отключенном положении заперты на механический замок;

— у грузовых и пружинных приводов включающий груз или включающие пружины приведены в нерабочее положение.

В электроустановках напряжением 6—10 кВ с однополюсными разъединителями для предотвращения их ошибочного включения разрешается надевать на ножи специальные резиновые колпаки.

234. Каков порядок производства отключений в электроустановках напряжением до 1000 В?

В электроустановках напряжением до 1000 В с токоведущих частей, на которых будет производиться работа, напряжение со всех сторон должно быть снято отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей — снятием последних.

При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирание рукояток или дверец шкафа, укрытие кнопок, установка между контактами изолирующих накладок и т. п.

Разрешается также снимать напряжение коммутационным аппаратом с дистанционным управлением при условии отсоединения концов от включающей катушки.

Если позволяет конструктивное исполнение аппаратов и характер работы, перечисленные выше меры могут быть заменены расшиновкой или отсоединением концов кабеля, проводов от коммутационного аппарата либо от оборудования, на котором должна производиться работа.

Расшиновку или отсоединение концов кабеля, проводов может выполнять лицо с группой по электробезопасности не ниже III из ремонтного персонала под руководством допускающего. С ближайших к рабочему месту токоведущих частей, доступных для непреднамеренного прикосновения, напряжение должно быть снято либо они должны быть ограждены.

Отключенное положение коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В с недоступными для осмотра контактами (пакетные выключатели, рубильники в закрытом исполнении и т. п.) определяются проверкой отсутствия напряжения на их зажимах либо на отходящих шинах, проводах или на зажимах оборудования, получающего питание от коммутационных аппаратов.

235. Как производится ограждение рабочего места?

Непосредственно после проведения необходимых отключений на

приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки напряжением выше 1000 В, на ключах и кнопках дистанционного управления ими, на коммутационной аппаратуре напряжением до 1000 В (автоматы, рубильники, выключатели), отключенных при подготовке рабочего места, должны быть вывешены плакаты «Не включать, работают люди», а на отключенных для допуска к работе ВЛ и КЛ — плакаты «Не включать. Работа на линии». На присоединениях напряжением до 1000 В, не имеющих автоматов, выключателей или рубильников, плакаты вывешиваются у снятых предохранителей, при установке которых может быть подано напряжение к месту работы. На приводах линейных или других разъединителей, автоматов, рубильников, которыми отключены для производства работ ВЛ и КЛ, должен быть вывешен независимо от числа работающих бригад один плакат: «Не включать. Работа на линии».

Неотключенные токоведущие части, доступные для непреднамеренного прикосновения, должны быть на время работы ограждены. Для временного ограждения могут применяться щиты (ширмы), экраны и т. п., изготовленные из дерева или других изоляционных материалов.

Расстояние от временных ограждений до токоведущих частей должно быть не менее 0,6 м.

В электроустановках напряжением 6—15 кВ это расстояние при необходимости может быть уменьшено до 0,35 м.

Установка ограждений производится с особой осторожностью в присутствии ответственного руководителя работ. На временных ограждениях должны быть укреплены плакаты «Стой. Напряжение».

В электроустановках напряжением 6—15 кВ в тех случаях, когда нельзя оградить токоведущие части щитами, допускается применение изолирующих накладок, помещаемых между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями. Эти изолирующие накладки могут касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Устанавливать и снимать накладки должны два лица с группой V и IV в электроустановках напряжением выше 1000 В, IV и III — в электроустановках напряжением до 1000 В, пользуясь диэлектрическими перчатками и изолирующими штангами либо клещами с применением защитных очков.

В электроустановках, кроме ВЛ, на всех подготовленных рабочих местах после наложения заземления и ограждения рабочего места должен быть вывешен плакат «Работать здесь». Во время работы персоналу запрещается переставлять или убирать плакаты и установленные временные ограждения и проникать на территорию ограждаемых участков.

Все плакаты вывешиваются и снимаются только по распоряжению оперативного персонала.

236. Как производится проверка отсутствия напряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В?

В электроустановках проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения заводского изготовления, исправность которого перед применением должна быть установлена посредством

предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящимся под напряжением.

В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться указателем напряжения необходимо в диэлектрических перчатках.

При отсутствии поблизости токоведущих частей, заведомо находящихся под напряжением, или иной возможности проверить исправность указателя напряжения на месте работы, допускается предварительная его проверка в другой электроустановке.

Если проверенный таким путем указатель напряжения был уронен или подвергался толчкам (ударам), то применять его без повторной проверки запрещается. Проверка отсутствия напряжения у отключенного оборудования должна производиться на всех фазах, а у выключателя и разъединителя — на всех шести вводах, зажимах.

Если на месте работ имеется разрыв электрической цепи, то отсутствие напряжения проверяется на токоведущих частях с обеих сторон разрыва.

Постоянные ограждения снимаются или открываются непосредственно перед проверкой отсутствия напряжения.

237. Как производится проверка отсутствия напряжения в электроустановках напряжением до 1000 В?

В электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью при применении двухполюсного указателя проверять отсутствие напряжения нужно как между фазами, так и между каждой фазой и заземленным корпусом оборудования или заземляющим (зануляющим) проводом. Допускается применять предварительно проверенный вольтметр. Пользоваться контрольными лампами запрещается.

Указание сигнализирующих устройств о наличии напряжения является безусловным признаком недопустимости приближения к данному оборудованию. Проверять отсутствие напряжения в электроустановках подстанций и в РУ разрешается одному лицу из оперативного персонала или оперативно-ремонтного персонала с группой по электробезопасности не ниже IV в электроустановках напряжением выше 1000 В и с группой III в электроустановках напряжением до 1000 В.

На ВЛ проверку отсутствия напряжения должны выполнять два лица: на ВЛ напряжением выше 1000 В с группами не ниже IV и III, на ВЛ напряжением до 1000 В с группой не ниже III.

238. Каковы требования к заземлению токоведущих частей?

Заземление токоведущих частей производится в целях защиты работающих от поражения электрическим током в случае ошибочной подачи напряжения к месту работы.

Накладывать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения. Переносные заземления сначала нужно присоединить к земле, а затем после проверки отсутствия напряжения наложить на токоведущие части. Снимать переносные заземления следует в обратной последовательности: сначала снять их с токоведущих частей, а затем отсоединить от земли.

Операции по наложению и снятию переносных заземлений выполняются в диэлектрических перчатках, с применением в электроустановках напряжением выше 1000 В изолирующей штанги. Закреплять зажимы наложенных переносных заземлений следует этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках. Запрещается пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели, а также присоединять заземление посредством скрутки.

239. Как заземляются токоведущие части в электроустановках подстанций и в распределительных устройствах напряжением выше 1000 В?

В электроустановках напряжением выше 1000 В заземления накладываются на токоведущие части всех фаз, полюсов отключенного для производства работ участка данной электроустановки со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, за исключением отключенных для производства работ сборных шин, на которые достаточно наложить одно заземление.

При работах в РУ накладывать заземления на противоположных концах питающих данное устройство линий не требуется, кроме случаев, когда при производстве работ необходимо снимать заземление с вводов линий. Наложенные заземления могут быть отделены от токоведущих частей, на которых непосредственно производится работа, отключенными выключателями, разъединителями, отделителями или выключателями нагрузки, снятыми предохранителями, демонтированными шинами или проводами.

Включать заземляющие ножи разрешается одному лицу с группой не ниже IV из оперативного или оперативно-ремонтного персонала, накладывать переносные заземления должны два лица из оперативного или оперативно-ремонтного персонала с группами по электробезопасности не ниже IV и III. Отключать заземляющие ножи и снимать переносные заземления может одно лицо с группой не ниже III из оперативного или оперативно-ремонтного персонала.

Временное снятие и повторное наложение заземлений допускается, если это требуется по характеру выполняемых работ (измерение сопротивления изоляции и т. п.), выполняется допускающим лицом (при его отсутствии — ответственным руководителем или производителем работ). При выдаче наряда разрешение на временное снятие заземлений вносится в строку «Отдельные указания» с записью о том, где и для какой цели требуется эта операция.

240. Как заземляются токоведущие части в электроустановках подстанций и в распределительных устройствах напряжением до 1000 В?

В электроустановках напряжением до 1000 В при работах со снятием напряжения на сборных шинах РУ, щитов, сборок на эти шины (за исключением шин, выполненных изолированным проводом) накладывается заземление. Необходимость и возможность наложения заземления на присоединения этих РУ, щитов, сборок и на оборудование, получающее от них питание, определяет лицо, выдающее наряд, распоряжение.

Все операции по наложению и снятию заземлений в электроустановках напряжением до 1000 В разрешается выполнять одному лицу с группой по электробезопасности не ниже III из оперативного или оперативно-ремонтного персонала. Допускается временное снятие заземлений, наложенных при подготовке рабочего места, если это требуется по характеру выполнения работ (измерение сопротивления изоляции и т. п.). Временное снятие и повторное наложение заземления производится оперативным персоналом или под его наблюдением членом бригады с группой по электробезопасности не ниже III.

Если работы выполняются по наряду, разрешение на временное снятие заземлений вносится в строку «Отдельные указания» с записью о том, где и для какой цели требуется эта операция.

241. Как заземляются ВЛ напряжением 0,4 кВ?

ВЛ напряжением до 1000 В заземляются на рабочем месте. В электросетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью при наличии повторного заземления нулевого провода допускается присоединять переносные заземления к нулевому проводу. На ВЛ напряжением 0,4 кВ переносное заземление на рабочем месте можно присоединять и к специальному заземлителю, погруженному в грунт на глубину не менее 0,5 м, или в зависимости от местных условий к заземлителям других типов.

242. Каков порядок хранения и учета заземлений?

Комплекты переносных заземлений должны быть пронумерованы и храниться в отведенных для этого местах. Специальные места для развески или укладки переносных заземлений должны быть снабжены номерами в соответствии с номерами, имеющимися на этих комплектах. Наложение и снятие переносных заземлений, включение и отключение заземляющих ножей должно отражаться на оперативной схеме, в оперативном журнале. Все переносные заземления должны учитываться по номерам с указанием мест их нахождения.

243. Как производится чистка изоляции без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них?

Чистка изоляции на токоведущих частях и вблизи них производится в диэлектрических перчатках. Эта работа выполняется не менее чем двумя работниками с группами не менее III, а одного из них с группой IV. Эти лица должны быть специально обучены и допущены к производству указанных работ, о чем делается отметка в удостоверении.

Чистку изоляторов может выполнять только один из членов бригады под присмотром производителя работ или другого лица с группой не ниже IV.

244. Какова классификация электрозащитных средств?

Средства, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля называются электрозащитными средствами.

Электрозащитные средства бывают основные и дополнительные.

Основные электрозащитные средства — средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электро-

установки, и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Дополнительные электрозащитные средства — средства защиты, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами.

245. Какие основные электрозащитные средства применяются в электроустановках напряжением выше 1000 В?

В электроустановках напряжением выше 1000 В в качестве электроизолирующих средств применяются изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, указатели напряжения для фазировки, изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги, канаты, корзины телескопических вышек, кабины для работы у провода и др.

246. Какие дополнительные электрозащитные средства применяются в электроустановках напряжением выше 1000 В?

В качестве дополнительных средств при работе в электроустановках напряжением выше 1000 В применяются следующие электрозащитные средства: диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, диэлектрические ковры, индивидуальные экранирующие комплекты, изолирующие подставки и накладки, диэлектрические колпаки, переносные заземления, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.

247. Какие основные электрозащитные средства применяются в электроустановках напряжением до 1000 В?

В установках напряжением до 1000 В применяются изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажные инструменты с изолирующими рукоятками.

248. Какие дополнительные электрозащитные средства применяются в электроустановках напряжением до 1000 В?

В качестве дополнительных электрозащитных средств в установках напряжением до 1000 В применяются: диэлектрические калоши, диэлектрические ковры, переносные заземления, изолирующие подставки и накладки, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.

249. Каковы правила пользования средствами защиты?

Электрозащитными средствами следует пользоваться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны. Пользуются ими в соответствии с ГОСТами, техническими условиями и инструкциями.

Перед употреблением средств защиты персонал обязан проверить их на исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли. Проверить срок годности по штампу. У диэлектрических перчаток следует проверить отсутствие проколов путем скручивания их в сторону пальцев.

Пользоваться средствами защиты, срок годности которых истек, запрещается.

250. Каковы требования к указателям напряжения до 1000 В?

В электроустановках до 1000 В для проверки отсутствия напряже-

ния можно применять указатели двух типов: двухполюсные, работающие при активном токе — для электроустановок переменного тока и постоянного тока, и однополюсные — работающие при емкостном токе — для установок переменного тока.

Двухполюсный указатель напряжения состоит из двух корпусов, в которых находятся элементы электрической схемы, корпуса соединены между собой гибким медным проводом с усиленной изоляцией длиной не менее 1 м для применения на ВЛ и не менее 0,6 м для остальных электроустановок. Однополюсный указатель напряжения размещен в одном корпусе.

Напряжение зажигания указателей до 1000 В должно быть не ниже 90 В.

Конструкция указателя напряжения до 1000 В должна исключать перемещение вдоль оси контакта-наконечника. Длина неизолированной части контактов-наконечников не должна превышать 20 мм.

251. Как правильно пользоваться резиновыми и диэлектрическими перчатками?

При работе в электроустановках разрешается применять только специальные диэлектрические перчатки, изготовленные в соответствии с требованиями технических условий.

Длина перчаток — не менее 350 мм.

При работе края их нельзя подворачивать. Перчатки одеваются поверх рукавов. Их следует периодически дезинфицировать содовым или мыльным раствором.

252. Каковы требования к переносным заземлениям?

Переносные заземления состоят из зажимов для присоединения к заземляемым проводам, заземляющего проводника и наконечника (струбцины) для присоединения к заземлителю.

Переносные заземления должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Они должны быть выполнены из неизолированного гибкого медного многожильного провода и иметь сечение не менее 25 мм^2 в электроустановках напряжением выше 1000 В и не менее 16 мм^2 в электроустановках напряжением до 1000 В.

2. Конструкция зажимов должна быть такой, чтобы при прохождении тока КЗ заземление не могло быть сорвано с места. Зажимы снабжаются приспособлением, допускающим их наложение и снятие с токоведущих частей с помощью штанги. Гибкий медный провод должен присоединяться к зажиму непосредственно или с помощью надежно опрессованного медного наконечника.

3. Наконечник на проводе для заземления должен выполняться в виде струбцины или соответствовать конструкции зажима (барашка), служащего для присоединения к заземляющему проводу или конструкции.

4. Элементы переносного заземления должны быть прочно и надежно соединены путем опрессовки, сварки или болтами с предварительно лужеными контактными поверхностями. Применение пайки запрещается.

253. Что относится к средствам индивидуальной защиты?

К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки,

рукавицы, противогазы, респираторы, каски, предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты.

254. Каковы требования к указателям напряжения выше 1000 В и указателям для фазировки?

Указатели напряжения выше 1000 В являются персональными приборами, предназначенными для определения наличия или отсутствия напряжения, и состоят из рабочей, изолирующей части и рукоятки. Размеры указателей должны быть не менее:

Напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
выше 1 — до 10 включительно	230	110
выше 10 — до 20 включительно	320	110

Напряжение зажигания указателей напряжения выше 1000 В должно составлять не ниже 25 % номинального напряжения электроустановки, в которой они применяются.

Перед применением указателя необходимо проверить его исправность специальными приборами или приближением его к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

Указатели напряжения для фазировки предназначены для фазировки ВЛ, кабелей и трансформаторов напряжением 3—110 кВ под рабочим напряжением. Минимальная длина изолирующей части должна соответствовать указанной в таблице.

Указатели напряжения, трубка с резисторами, соединительный провод должны быть испытаны повышенным напряжением и иметь штамп с указанием номинального напряжения электроустановки и срока следующих испытаний.

255. Какие защитные средства подвергаются механическим испытаниям?

Механическим испытаниям подвергаются изолирующие штанги, предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты (1 раз в 12 мес).

256. Какова классификация знаков и плакатов по электробезопасности?

Плакаты предупреждающие:

«Стой. Напряжение».

«Испытание, опасно для жизни».

«Не влезай. Убьет».

Плакаты запрещающие:

«Не включать — работают люди».

«Не включать — работа на линии».

«Не открывать — работают люди».

Плакаты предписывающие:

«Работать здесь».

«Влезать здесь».

Плакат указательный:

«Заземлено».

Глава 8.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ПОРАЖЕНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

257. Каковы правила оказания первой медицинской помощи пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях?

Одним из важнейших положений оказания первой помощи является ее срочность. Чем быстрее она оказана, тем больше надежды на благоприятный исход.

Последовательность оказания первой помощи:

— устранить воздействие на организм повреждающих факторов, т. е. освободить от действия электрического тока;

— оценить состояние пострадавшего;

— определить характер травмы и последовательность мероприятий по спасению пострадавшего;

— выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности (восстановить проходимость дыхательных путей, сделать искусственное дыхание, наружный массаж сердца, остановить кровотечение);

— поддержать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника;

— вызвать скорую помощь или организовать транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

Помощь пострадавшему необходимо оказывать до прибытия врача независимо от его состояния (заключение о смерти может вынести только врач).

Персонал, обслуживающий электроустановки, должен проходить инструктаж и практическое обучение приемам скорой помощи не реже 1 раза в год.

258. Как устранить действие электрического тока напряжением до 1000 В?

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить от электрического тока пострадавшего. Действие тока вызывает судорожное сокращение мышц, что приводит к прекращению дыхания и кровообращения. Высвободить провод из рук пострадавшего невозможно, следовательно, необходимо в первую очередь отключить ту часть электроустановки, которой касается пострадавший (выключателем, рубильником, снятием предохранителей и т. д.). Если пострадавший находится на высоте, то необходимо принять меры, предупреждающие его падение. Следует также предусмотреть наличие освещения при обесточивании.

Во всех случаях нельзя прикасаться к пострадавшему без надле-

жащих мер предосторожности. Освобождать пострадавшего от тока напряжением до 1000 В можно веревкой, палкой, доской или другим сухим токонепроводящим предметом (сухой одеждой), перерубыванием проводов. Работать одной рукой. Пользоваться перчатками, ковриками, обмотать руку сухим шарфом и т. д.

259. Как освободить от действия электрического тока напряжением выше 1000 В?

Для освобождения пострадавшего от тока напряжением выше 1000 В следует надеть перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение.

При этом надо помнить об опасности напряжения шага, если провод лежит на земле. После освобождения пострадавшего от действия тока необходимо вынести его из опасной зоны.

На ЛЭП, когда нельзя быстро отключить их из пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует произвести закорачивание проводов, набросив на них гибкий неизолированный провод (достаточного сечения, чтобы не перегорел при токе короткого замыкания). Перед набросом провод необходимо заземлить, а на свободный конец закрепить груз. Набрасывать провод надо так, чтобы он не коснулся людей, в том числе оказывающего помощь и пострадавшего. Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно заземлить только этот провод.

260. Как оказать первую помощь пострадавшему от электрического тока?

После освобождения пострадавшего от электрического тока необходимо оценить его состояние. Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие:

— сознание ясное, отсутствует, нарушено, возбужден (спросить о самочувствии);

— цвет кожного покрова и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синие, бледные (определяют визуально);

— дыхание нормальное, отсутствует, нарушено;

— пульс на сонных артериях (определяют визуально);

— зрачки: узкие, широкие.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками второго, третьего и четвертого пальцев руки, располагая их вдоль шеи между кадыком и жевательной мышцей и слегка прижимая к позвоночнику. Приемы определения пульса на сонной артерии очень легко отработать на себе или своих близких.

Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом: подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка надавливая их к глазному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее округлой формы черные зрачки, состояние которых (узкие или широкие) оценивают по тому, какую площадь радужки они занимают.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти

и необходимо немедленно приступить к оживлению организма с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и наружного массажа сердца. Не следует раздевать пострадавшего, теряя драгоценные секунды.

Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении. Нужно немедленно вызвать врача, это должен сделать кто-то другой, а не оказывающий помощь.

Если пострадавший в сознании и с сохранившимся устойчивым дыханием или в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его следует уложить на подстилку, например из одежды; расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха, согреть тело, если холодно, обеспечить прохладу, если жарко, создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием, удалить лишних людей.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием и в случае нарушения дыхания из-за западания языка выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западание языка.

При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи налево для удаления рвотных масс.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как возможно ухудшение состояния его здоровья.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно (например, на опоре).

Запрещается зарывать пострадавшего в землю.

В случае невозможности вызова врача на место происшествия необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, необходимо продолжать оказывать помощь.

261. Как сделать искусственное дыхание?

Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно), также если его дыхание постоянно ухудшается.

«Изо рта в рот» или «Изо рта в нос»:

— при этом обеспечивается поступление достаточного количества воздуха в легкие пострадавшего. Эти способы относятся к способам искусственного дыхания по методу вдувания, при котором выдыхаемый воздух оказывающим помощь насильно подается в дыхательные пути пострадавшего. Установлено, что выдыхаемый человеком воздух физиологически пригоден для дыхания пострадавшего в течение длительного времени. Вдувание воздуха можно производить через

марлю, платок, специальное приспособление — «воздуховод». Если после вдувания воздуха расширяется грудная клетка, то в легкие пострадавшего поступает воздух.

Для проведения искусственного дыхания необходимо:

— уложить пострадавшего на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду;

— обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта могут находиться инородные тела: рвотные массы, соскользнувшие протезы, песок, ил (если человек тонул), которые необходимо удалить пальцем, обернутым платком, бинтом. Нужно расположиться сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсунуть под его шею, а ладонью другой руки надавить на лоб, максимально запрокидывая голову.

При этом корень языка поднимается и освобождается вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Наклониться к лицу пострадавшего, сделать глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватить открытый рот пострадавшего и сделать энергичный выдох. С некоторым усилием вдувая воздух в открытый рот, одновременно закрыть нос щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом обязательно наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая поднимается. Как только грудная стенка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают. Оказывающий помощь поворачивает лицо пострадавшего в сторону, происходит пассивный выдох у пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между искусственным дыханием должен составлять 5 секунд (12 дыхательных циклов в минуту).

При проведении искусственного дыхания надо следить, чтобы воздух не попадал в живот (вздутие живота). Надо надавливать между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, тогда необходимо повернуть пострадавшего на бок, чтобы очистить его рот и глотку.

Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть вперед нижнюю челюсть пострадавшего. Для этого четырьмя пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть сзади за углы и, опираясь большими пальцами о ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают челюсть вперед так, чтобы нижние зубы оказались впереди верхних.

Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удается, следует проводить искусственное дыхание «изо рта в нос».

При отсутствии самостоятельного дыхания и наличии пульса искусственное дыхание можно выполнять и в положении сидя или вертикальном (в люльке, на опоре). При этом больше запрокидывают голову назад или выдвигают вперед нижнюю челюсть. Остальные приемы те же.

Прекращают искусственное дыхание после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

Если отсутствуют и дыхание, и пульс на сонной артерии, делают подряд два искусственных вдоха и приступают к наружному массажу сердца.

262. Как произвести массаж сердца?

При поражении электротоком может наступить не только остановка дыхания, но и прекратиться кровообращение, когда сердце не обеспечивает циркуляции крови по сосудам.

В этом случае одного искусственного дыхания недостаточно, т. к. кислород из легких не может переноситься кровью к другим органам и тканям, необходимо восстановить кровообращение другим путем.

Сердце у человека расположено в грудной клетке между грудиной и позвоночником. Грудина — подвижная плоская кость. В положении человека на спине позвоночник является жестким неподвижным основанием. Если надавливать на грудину, то сердце будет сжиматься между грудиной и позвоночником и из его полостей кровь будет выжиматься в сосуды. Если надавливать на грудину толчкообразными движениями, то кровь будет выдавливаться из полостей сердца почти так же, как это происходит при его естественном сокращении. Это называется наружным (непрямым, закрытым) массажем сердца, при котором искусственно восстанавливается кровообращение. Таким образом, при сочетании искусственного дыхания с наружным массажем сердца имитируются функции дыхания и кровообращения.

Комплекс этих мероприятий называется реанимацией (т. е. оживлением), а мероприятия — реанимационными.

Показания к проведению реанимационных мероприятий — остановка сердечной деятельности, для которой характерны следующие признаки: появление бледности или синюшности кожных покровов, потеря сознания, отсутствие пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или судорожные неправильные вдохи.

При остановке сердца, не теряя ни секунды, пострадавшего надо уложить на жесткое ровное основание.

Если помощь оказывает один человек, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца выше от ее нижнего края), а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

Надавливание следует производить быстрыми толчками, так, чтобы смещать грудину на 4—5 см, продолжительность надавливания не более 0,5 сек., интервал между отдельными надавливаниями 0,5 сек.

В паузах руки с грудины не снимают, пальцы остаются приподнятыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Если оживление проводит один человек, то на каждые два вдувания он проводит 15 надавливаний на грудину. За 1 мин. необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т. е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен

быть высоким. Как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают.

При участии в реанимации двух человек соотношение «дыхание — массаж» составляет 1 : 5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливание не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, больше чем при вдувании. Когда пульс появился, массаж сердца прекращают.

263. Как оказать первую помощь при ранении?

Всякая рана может быть загрязнена микробами.

При оказании помощи необходимо соблюдать следующее:

— нельзя промывать рану водой, засыпать порошком, смазывать мазями;

— нельзя убирать из раны песок, землю и т. д., следует осторожно снять грязь вокруг раны, а очищенный участок вокруг раны смазать йодной настойкой;

— нельзя удалять из раны сгустки крови, инородные тела (это усилит кровотечение);

— нельзя заматывать рану изоляционной лентой.

Для оказания первой помощи при ранении необходимо:

— вскрыть индивидуальный пакет. Не касаться рукой той части, которая будет наложена на рану;

— если нет пакета, использовать чистую тряпку, платок;

— вату непосредственно на рану накладывать нельзя.

Оказывающий помощь должен вымыть руки, смазать пальцы настойкой йода.

Если рана грязная — обратиться к врачу и ввести противостолбнячную сыворотку.

264. Какие бывают виды кровотечений?

Кровотечения бывают наружные и внутренние.

Наружное — когда кровь вытекает из раны тела наружу, внутреннее — когда кровь скапливается в полостях тела.

265. Как остановить кровотечение повязкой?

Для остановки кровотечения необходимо раненую конечность поднять вверх.

Закрыть рану перевязочным материалом; если кровотечение приостановилось, то наложить еще один слой перевязочного материала и произвести бинтование руки или ноги. Витки бинта должны идти снизу вверх (от пальцев к туловищу).

При сильном кровотечении необходимо сдавить кровеносный сосуд, питающий раненую область, жгутом, закруткой, пальцами рук. При сильных кровотечениях необходимо срочно вызвать врача. При внутренних кровотечениях также необходимо срочно вызвать врача. Сохранять пострадавшему покой. На место раны необходимо положить холод.

266. Как остановить кровотечение пальцами?

Быстро приостановить кровотечение можно прижатием кровеносного сосуда к кости выше раны.

267. Как остановить кровотечение на конечности сгибанием ее в суставах?

При кровотечениях на конечности можно остановить его путем

сгибания сустава (руки, ноги, пальцев). При этом необходимо освободить необходимую часть тела от одежды, вложить комок из любой материи в ямку, образующуюся при сгибании и привязать к туловищу пострадавшего. При переломах кости сгибание конечностей не допускается.

268. Как остановить кровотечение жгутом или закруткой?

Когда нет возможности остановить кровотечение путем сгибания, то необходимо перетянуть всю конечность, накладывая жгут или закрутку. В качестве жгута лучше использовать какую-либо упругую растягивающуюся ткань, резиновую трубку и т. п. Жгут надо натягивать только до прекращения кровотечения. При сильном пережатии может произойти омертвление тканей. После накладки жгута или закрутки необходимо написать время и дату на записке, которую положить под бинт.

При накладке закрутки сначала подкладывается мягкий материал.

Справочное издание

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Пособие для электротехнического персонала предприятий и организаций

Москва, СП Х. Г. С., 1992

Издание подготовлено к выпуску МП «Укрполиграфсервис»

Проверено и рекомендовано к выпуску инспекций энергонадзора ПЭО «Киевэнерго».

Составитель Василий Дмитриевич Чижик

Художник Евгений Александрович Каминский

Редактор А. И. Филатова

Технический редактор Т. Г. Ерошенко

Сдано на производство 18.12.91. Подписано в печать 11.02.92. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская. Гарнитура таймс. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,04. Усл. кр.-отт. 5,04. Уч.-изд. л. 6,9. Тираж 50 000 экз. Зак. № 1—4309. Изд. № 77.
Совместное советско-австрийское предприятие Х. Г. С., 101429, Москва, Петровка, 26.
Головное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграфкнига», 252057, Киев-57, ул. Довженко, 3.

Для заметок

